



Universitat de Lleida  
Facultat d'Infermeria  
i Fisioteràpia

# **EFFECTOS DE LA ESTIMULACIÓN TRANSCRANEAL DE CORRIENTE DIRECTA EN LA MARCHA Y LA COGNICIÓN EN PERSONAS CON ENFERMEDAD DE PARKINSON: UNA “UMBRELLA REVIEW”.**

Realizado por: Izar Gaztelumendi Beristain

Facultad de Enfermería y Fisioterapia  
Doble grado de Fisioterapia y Nutrición Humana y Dietética  
Universidad de Lleida

Curso académico: 2020-2021

Trabajo entregado a: Helena Fernández Lago

21de junio del 2021

## ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	3
ÍNDICE DE FIGURAS.....	4
ÍNDICE DE ANEXOS.....	5
RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO.....	8
I. El Parkinson.....	8
II. Epidemiología.....	8
III. Etiología.....	8
IV. Fisiopatología.....	9
V. Sintomatología.....	11
VI. Marcha Parkinsoniana.....	12
a) <i>Relación entre la marcha y la cognición</i> .....	12
VII. Diagnóstico.....	13
VIII. Etapas.....	14
IX. Tratamientos y nuevas investigaciones.....	15
X. tDCS como el abordaje de los trastornos de la marcha en la EP.....	17
JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL TRABAJO.....	18
OBJETIVOS.....	20
PREGUNTA DE LA REVISIÓN.....	20
MÉTODOS.....	21
CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	21
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	22
PROCESO DE SELECCIÓN DE ESTUDIOS.....	23
EXTRACCIÓN DE DATOS.....	23
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA.....	24
RESULTADOS.....	25
ESTUDIOS INCLUIDOS:.....	25
VALORACIÓN DE CALIDAD METODOLÓGICA.....	29
CARACTERÍSTICAS DE LAS REVISIONES/ META-ANÁLISIS.....	29
CARACTERÍSTICAS DE LOS ARTÍCULOS INDIVIDUALES.....	38
DISCUSIÓN.....	45
Limitaciones:.....	48
ANEXOS.....	62

## ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 1.** Criterios clínicos propuestos por UK-PDS-BB para el diagnóstico de EP.

**Tabla 2.** Etapas de la enfermedad de Parkinson de la escala de Hoehn y Yahr.

**Tabla 3.** Partes MDS-UPDRS.

**Tabla 4.** Estrategia PICO.

**Tabla 5.** AMSTAR 2.

**Tabla 6.** Pregunta PICO extraída de cada revisión.

**Tabla 7.** Resultados de los estudios.

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1.** Vía directa.

**Figura 2.** Vía indirecta.

**Figura 3.** Diferentes conexiones cerebrales.

**Figura 4.** Modelo que demuestra la interacción entre disfunciones cognitivas automáticas y controladas en la aparición de episodios de FOG (DLPFC, corteza prefrontal dorsolateral; FOG, congelación de la marcha). Tomado de por J.Vandenbossche, 2013, Freezing of gait in Parkinson's disease: disturbances in automaticity and control p.3, 2021.

**Figura 5.** Diagrama de flujo basado en PRISMA (modificado y traducido al castellano).

## ÍNDICE DE ANEXOS

**Anexo 1.** Estrategia de búsqueda y criterios de selección según el título y el abstract.

**Anexo 2.** Detalles de estudios individuales incluidos en las revisiones descritas por Template for Intervention Description and Replication (TIDieR). Teniendo en cuenta los parámetros de la cognición.

**Anexo 3.** Detalles de estudios individuales incluidos en las revisiones descritas por Template for Intervention Description and Replication (TIDieR). Teniendo en cuenta los parámetros de la marcha.

**Anexo 4.** Detalles de estudios individuales incluidos en las revisiones descritas por Template for Intervention Description and Replication (TIDieR). Teniendo en cuenta los artículos que realizan la doble tarea (dual-task).

## RESUMEN

**Pregunta de la investigación:** ¿Cuáles son los efectos a corto y a largo plazo de las intervenciones basadas en la estimulación transcraneal de corriente continua directa o tDCS para el abordaje de los trastornos de la marcha y/o cognitivos en personas con la Enfermedad de Parkinson (EP)? ¿Cuáles son los protocolos de aplicación de la tDCS en el abordaje de los trastornos de la marcha y/o cognitivos en personas con EP?

**Objetivo:** Sintetizar la mayor evidencia disponible sobre la efectividad de la aplicación de la estimulación transcraneal de corriente continua directa (tDCS) para el abordaje de los trastornos de la marcha y/o cognitivos en personas con la enfermedad de Parkinson (EP).

**Metodología:** Se realizó una búsqueda bibliográfica de revisiones sistemáticas (RS) y/o meta-análisis (MA) que investigaban las implicaciones de la tDCS en los parámetros de la marcha y/o la cognición en personas con EP. Se realizó la búsqueda en bases de datos PubMed, Cochrane, Scopus, PEDro y Web of Science. Se extrajeron, también, las características de los estudios individuales siguiendo el guía TIDieR. Se evaluó la calidad metodológica de las RS y/o MA mediante el AMSTAR 2.

**Resultados:** Se incluyeron 6 RS y/o MA y se analizaron las características de 27 artículos individuales (11 evaluaban los parámetros de la cognición; 12 los parámetros de la marcha; y 4 incluían la doble tarea en la intervención), un total de 515 participantes con EP.

**Conclusión:** Los resultados no son lo suficientemente relevantes, aun cuando podría tener efectos a corto plazo, todavía no es seguro su eficacia a largo plazo. Además, los protocolos entre autores difieren tanto que no se puede establecer una única conclusión sobre lo que se debería aplicarse en la práctica clínica.

**Palabras clave:** Enfermedad de Parkinson, *Transcranial Direct Current Stimulation* (tDCS), cognición, marcha, tarea doble, *umbrella review*.

## **ABSTRACT**

**Question of the investigation:** Which are both short-term and long-term effects of the interventions based on the transcranial direct-current stimulation or tDCS regarding the approach of the gait and/or cognitive disorders in people with Parkinson's disease? Which are the protocols of the tDCS implementation regarding the approach of the gait and/or cognitive disorders in people with Parkinson's disease?

**Objective:** Summarize as much as evidence as possible regarding the effectiveness of the implementation of the transcranial direct-current stimulation or tDCS regarding the approach of the gait and/or cognitive disorders in people with Parkinson's disease.

**Methodology:** A bibliographic research about systematic revisions (SR) and/or metanalysis (MA) that investigated the implications of the TDCS in the gait and/or cognitive disorders in people with Parkinson's disease was carried out. The research was made in the following data bases: PubMed, Cochrane, Scopus, PEDro and Web of Science. The characteristics of individual studies were also extracted following the TIDieR guide. The methodological quality of the RS and or MA were evaluated by the AMSTAR 2.

**Outcomes:** 6 SR and or MA were included and the characteristics of 27 individual articles were analyzed (11 evaluated the cognitive parameters; 12 gait parameters; and 4 included double task of the intervention), in total there were 515 participants with EP.

**Conclusion:** The outcomes are not relevant enough, even if it could have short-term effects, the long-term efficiency is not reliable yet. Moreover, the protocols between authors differ so much that a single conclusion regarding what should be applied in the clinical practice can not be established.

**Key words:** Parkinson's disease, Transcranial Direct-current Stimulation (tDCS), cognition, gait, double task, umbrella review.

## **INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO**

### **I. El Parkinson**

La Enfermedad de Parkinson (EP) es un trastorno neurodegenerativo crónica progresivo, es decir, persiste a largo plazo y la sintomatología empeora a medida que pasa el tiempo; resultante de la muerte neuronal de células dopaminérgicas en los ganglios basales. Se caracteriza por un conjunto de síntomas motores y no motores.

Pertenece al grupo de afectaciones llamada “trastornos del movimiento” y es, a su vez, es la forma más común de parkinsonismo (1, 2).

### **II. Epidemiología**

La no concordancia de metodología en diferentes estudios hace que tanto los datos de la incidencia como los de la prevalencia no sean exactos (3). Aun así, la mayoría de ellos concuerdan en que la incidencia en hombre es mayor que en las mujeres (1,4). En referencia a la edad, el pico de incidencia en mujeres se ha observado entre 70 y 79 años, mientras que en los hombres aumenta gradualmente con la edad (4). Sin hacer diferenciación de géneros, varía entre 1,5-22 por cada 100.000 habitantes. Por otro lado, la prevalencia varía entre 100 y 300 por 100000 habitantes (3, 4, 5), siendo Europa, Norte-América y Sudamérica más prevalentes en comparación con África, Asia y Arabia, aunque hay estudios que afirman no haber diferencias significativas(4).

La mortalidad de esta enfermedad aumenta si la persona además de padecer EP tiene demencia asociada (6).

### **III. Etiología**

La etiología de la EP es desconocida. Está demostrado que no es causada por un solo factor, es decir, que es una enfermedad multifactorial; y que comprende tanto factores ambientales como genéticos.

Entre los factores ambientales, se ha visto que los pesticidas (7) y los metales como magnesio, plomo, hierro, cobre y zinc juegan un papel en el aumento de riesgo de padecer la EP. También hay estudios que afirman lo contrario, es decir que la ingesta de metales por la dieta no es lo suficiente como para ser un factor alterante en nuestro organismo, aunque sí que afirman que el consumo de café se puede



considerar como tal, disminuyendo el riesgo a padecer la EP (3). Otro dato de interés se haya en correlación inversa entre el consumo de tabaco y la enfermedad de Parkinson, siendo la relación de la activación de la nicotina y la repercusión de esta en los neuronas dopaminérgicas objetivo de investigación en varios estudios(8).

Pese a que la mayoría de los casos sean esporádicos (no hereditarios), en varios estudios se ha demostrado que el componente genético puede estar asociado con un mayor riesgo de padecer Parkinson (entre 10-15% de casos) (9). También se han descrito factores inflamatorios e inmunes(9,3).

#### **IV. Fisiopatología**

La fisiopatología de esta enfermedad es muy compleja y aún se sigue investigando sobre ello.

La EP ideopática se caracteriza por una pérdida de células dopaminérgicas principalmente en una estructura de los ganglios basales llamada sustancia negra. Esta pérdida dopaminérgica está directamente relacionada con la aparición de los síntomas; de hecho, se ha observado más del 60% de muerte celular en pacientes con primeras síntomas, aumentando este ratio a medida que avanza la enfermedad y , con ello, la sintomatología (8).

Fisiológicamente, las neuronas dopaminérgicas se proyectan a través de la vía nigraestriatal hacia el cuerpo estriado, los cuales mandan eferencias para regular el tálamo de forma directa o indirecta.

La vía directa normalmente está excitada por la liberación de la dopamina; la ausencia de ella, resulta en impulsos excitatorios al córtex motor; lo cual se traduce en un síntoma característico de la enfermedad de Parkinson, el temblor.

Por otra parte, la vía indirecta de manera fisiológica suele estar inhibida; pero en la EP se genera una excitación de neuronas estriatales, generando así una inhibición de núcleos talámicos y una consecuente disminución de actividad locomotora; como resultado observamos el movimiento bradicinésico (5).

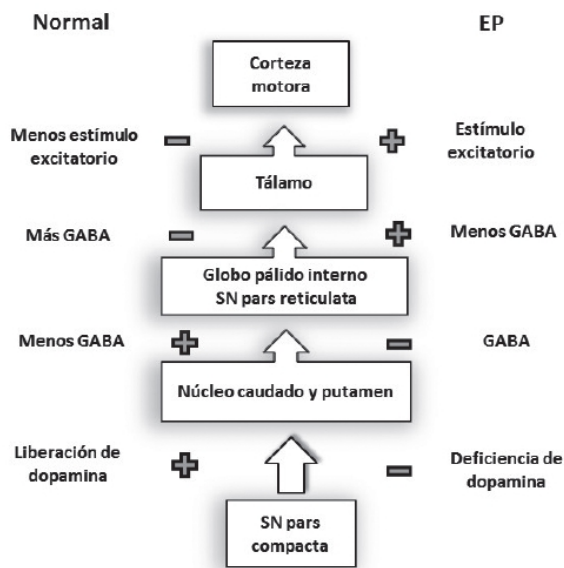


Figura 1. Vía directa.

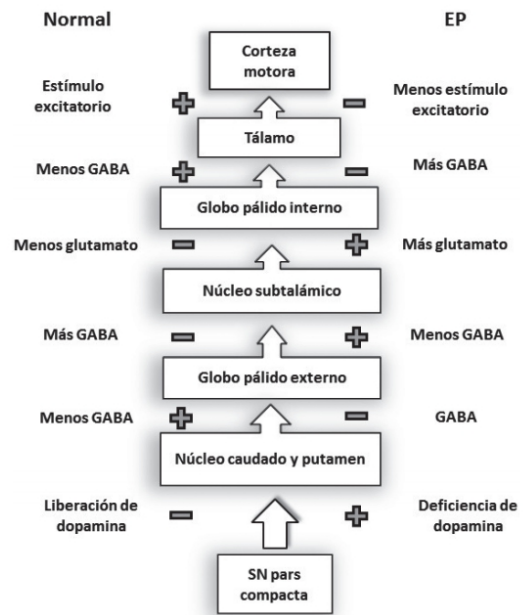


Figura 2. Vía indirecta.

Además de la vía motora, los ganglios basales se relacionan con otras áreas del cerebro estableciendo diferentes redes de trabajo; por eso, en esta enfermedad no solo encontramos sintomatología motora. Uno de los ejemplos de diferentes vías se muestra en la siguiente figura, donde relaciona el área oculomotor; el ejecutivo/asociativo, relacionado con las funciones cognitivas prefrontales (10); o el sistema límbico (2).

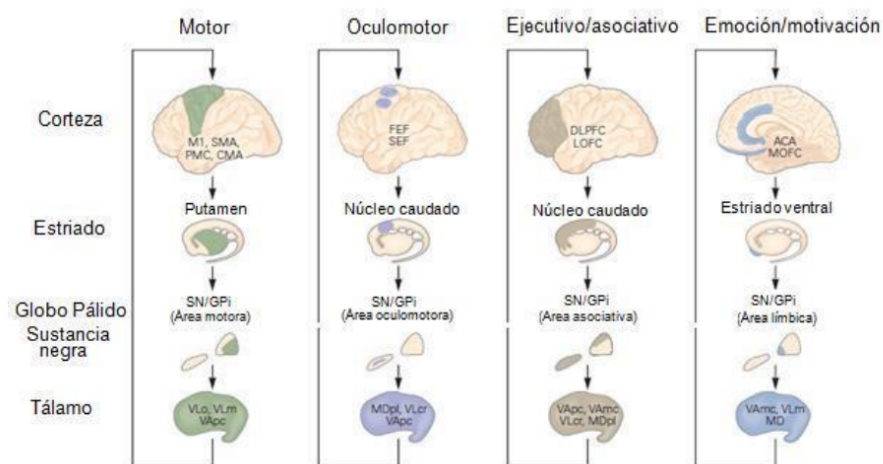


Fig 3. Diferentes conexiones cerebrales.

## V. Sintomatología

Aun cuando la progresión y los síntomas particulares pueden diferir, hay cuatro síntomas motores principales característicos de la enfermedad de Parkinson: temblor, normalmente el primer síntoma en aparecer; rigidez, es el aumento en la resistencia a un movimiento pasivo en todo el rango de movimiento, síntoma que, en algunas ocasiones, conlleva a la aparición del característico movimiento “en rueda dentada” (5); bradicinesia, nombre que se le otorga a la disminución de movimientos voluntarios complejos, lo cual se convierte en un síntoma frustrante, puesto que se necesita más tiempo para ejecutar tareas que anteriormente se harían de manera sencilla y rápida (por ejemplo, vestirse o asearse); e inestabilidad postural, su causa reside en la pérdida de reflejos posturales y aumenta el riesgo de caídas en personas que padecen el Parkinson. Esta disminución del equilibrio aparece en etapas más tardías de la enfermedad y progresa negativamente a lo largo del tiempo (1,5). También se pueden observar otros síntomas como la disminución de la expresión facial conocida también como “facies de jugador de poker” en este tipo de pacientes (3)

También existen síntomas no motoras asociadas al Parkinson como por ejemplo trastornos de sueño y vigilia, asociando la deficitaria fase REM con insomnio, somnolencia diurna excesiva, alteración del ciclo vigilia sueño, alucinaciones visuales, alteraciones neuropsiquiátricas y el deterioro cognitivo. (5, 11). Esto se debe a diferentes regiones que regulan la estructura de sueño vigilia, de entre ellos el área tagmental ventral (ATV) y la sustancia negra compacta (SNc). En la enfermedad de Parkinson se produce, en una menor medida, una pérdida dopaminérgica en el ATV y en el sistema dopaminérgico mesolímbico y mesocortical; por lo que diferentes estudios llegan a la conclusión de que existe una relación estrecha entre los trastornos del sueño y la EP (12).

Existen algunos estudios que relaciona la demencia en Parkinson con la acumulación de una proteína llamada alfa-sinucleína. Estos depósitos anormales, también conocido como *cuerpos de Lewy*, podría generar un efecto neurotóxico (5,13).

Entre otros síntomas no-motores se podrán encontrar la disfunción urinaria, el cual disminuye la calidad de vida de la persona que lo padece (14); También padecen de estreñimiento y atonía gástrica, entre otros trastornos gastrointestinales. Dichos

síntomas pueden ser a causa de medicamentos o por falta de motricidad gástrica. (15); Un 80% de los pacientes con Parkinson, desarrollan la disfagia, reduciendo su calidad de vida, complicando la toma de medicamentos y aumentando el riesgo de malnutrición y mortalidad (16).

## **VI. Marcha Parkinsoniana**

Se refiere a la manera característica de caminar que presentan estos pacientes, inclinando el cuerpo hacia delante, cambiando así su centro de gravedad; realizando pequeños y rápidos pasos, llamada festinación; y con una disminución de movimiento con balanceo exagerado de los brazos (5).

También se observa el fenómeno llamado “freezing” al iniciar y/o durante la marcha, debido a una reducción de amplitud y por ende, un aumento de frecuencia de los pasos (17). Todavía no se conoce la causa exacta de este fenómeno, pero hay varias hipótesis; una de ellas, relaciona el deterioro cognitivo con la congelación de la marcha (también conocido por las siglas FOG<sup>Freezing of gait</sup>)(18).

### **a) Relación entre la marcha y la cognición**

Es el caso de la disfunción de la marcha que sufren los pacientes con EP; se ha demostrado que hay una relación entre las vías cognitivas (atencionales) y las ejecutivas en relación al deterioro de la marcha. Caminar es una tarea compleja que requiere una coordinación bilateral y un control postural dinámico que están continuamente monitoreados por las vías cognitivas. Dicha relación se ha estudiado mediante el paradigma de la doble tarea (DT). Este paradigma se basa en hacerles caminar a los pacientes mientras llevan a cabo una tarea cognitiva. Como resultado, se ha observado que la división de atención les dificulta el rendimiento en una o en las dos tareas (19).

Ese es por ejemplo el caso de la congelación de la marcha (FOG). Este síntoma se define como breve, ausencia episódica o reducción marcada de la progresión de la zancada a pesar de la intención de caminar; afecta a un 50% de los que padecen la EP y a un 80% en fases avanzadas. (20)

Se ha argumentado que la balanza entre la actividad motora, cognitiva y límbica puede razonar en la aparición de FOG. Más específicamente se ha descrito como

un trastorno de procesos automáticos, causado por un mal equilibrio entre la automaticidad y el control, regulado por los circuitos frontoestriales (21).

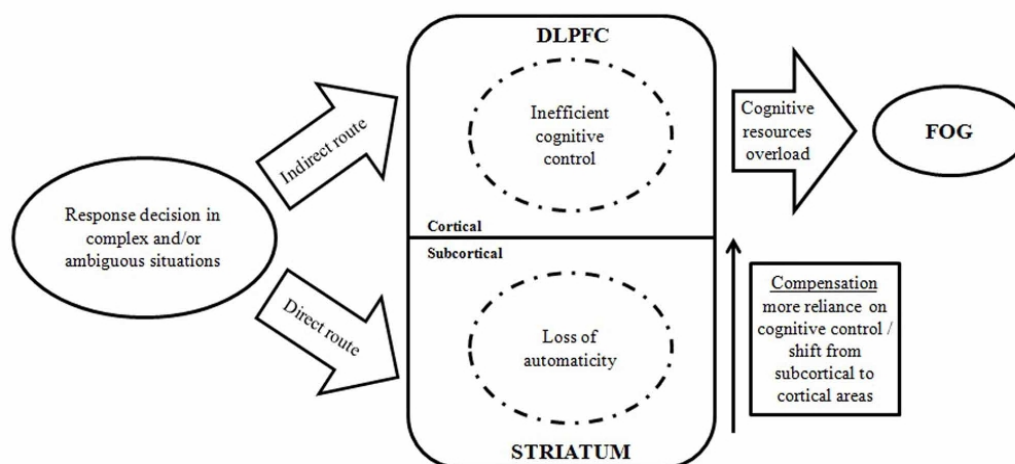


Figura 4. Modelo que demuestra la interacción entre disfunciones cognitivas automáticas y controladas en la aparición de episodios de FOG (DLPFC, corteza prefrontal dorsolateral; FOG, congelación de la marcha). Tomado de por J.Vandenbossche, 2013, *Freezing of gait in Parkinson's disease: disturbances in automaticity and control* p.3, 2021.

Se ha construido un modelo para explicar la interacción entre disfunciones cognitivas automáticas y controladas en la aparición de episodios de FOG. Se describen dos posibles rutas: la primera, llamada ruta directa, precisa de respuestas automáticas reguladas por los ganglios basales; la segunda, la ruta indirecta, desencadena una respuesta controlada regulada por áreas corticales frontales. Cuando la vía directa se obstaculiza junto con los procesos cognitivos controlados, se sobrecarga la vía cognitiva. En este punto, a falta de una óptima coordinación se secuencia entre la acción cognitiva, automática y controlada, se genera una insuficiencia para manejar tareas cognitivamente desafiantes (como el DT), posibilitando así que la persona en cuestión tenga un episodio de FOG.

## VII. Diagnóstico

El diagnóstico en la EP está basado en el criterio clínico, ya que no existen biomarcadores ni pruebas de imagen que puedan afirmar la presencia de dicha enfermedad. Aun así, se podrían realizar pruebas de laboratorio e imagen con el fin de descartar otros trastornos (1, 3, 5, 9).

En 1988, la Asociación de la Enfermedad de Parkinson de Reino Unido (UK Parkinson's Disease Society Brain Bank), propuso un criterio de diagnóstico que hoy en día sigue vigente.

*Tabla 1.* Criterios clínicos propuestos por UK PD BB para el diagnóstico de EP.

<b>Paso 1.</b>	Bradicinesia + uno de los siguientes:
Parkinsonismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Rigidez.</li> <li>◦ Temblor en reposo de 4-6Hz.</li> <li>◦ Inestabilidad postural.</li> </ul>
<b>Paso 2.</b>	Accidentes cerebrovasculares repetidos con progresión gradual, traumatismo craneal repetido, crisis oclógica, remisión sostenida, signo de Babinski, respuesta negativa a la levodopa.
Excluir otras causas de parkinsonismo	
<b>Paso 3.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Inicio unilateral.</li> <li>◦ Temblor en reposo.</li> <li>◦ Trastorno progresivo.</li> <li>◦ Afectación asimétrica con mayor afectación unilateral desde el inicio.</li> <li>◦ Excelente respuesta a la levodopa.</li> <li>◦ Corea inducida por levodopa.</li> <li>◦ Curso clínico superior a 10 años.</li> </ul>
Criterios de soporte (al menos 3 de los siguientes)	

## VIII. Etapas

La EP es una enfermedad que progresa a lo largo del tiempo, por lo que poco a poco, van aumentando la cantidad de los síntomas a la vez que se agrava toda la fisiopatología de la enfermedad. Por ello, se han descrito diferentes escalas para definir las etapas de la enfermedad. Una de ellas es la escala de Hoehn y Yahr, el cual tiene en cuenta exclusivamente los síntomas motores (1, 5). También existe la escala

de Hoehn y Yarh modificada, donde se incluye el estadio 1,5 y 2,5; pero no está recomendado su uso por falta de validación clinimétrica. (22).

*Tabla 2.* Etapas de la enfermedad de Parkinson de la escala de Hoehn y Yahr (1).

Etapa 1	Síntomas solo a un lado del cuerpo
Etapa 2	Síntomas en ambos lados del cuerpo. Sin deterioro del equilibrio.
Etapa 3	Deterioro del equilibrio. Enfermedad leve o moderada. Independiente físicamente.
Etapa 4	Incapacidad grave, pero aun es capaz de caminar/estar de pie sin ayuda.
Etapa 5	En silla de ruedas / en la cama a menos que reciba ayuda.

Otra escala de interés es la Escala Unificada de la Enfermedad de Parkinson modificada por la Sociedad de Trastornos del movimiento (MDS-UPDRS)<sup>1</sup>, cuya estructura se basa en cuatro partes (23).

*Tabla 3.* Partes MDS-UPDRS.

Parte I	Experiencias no motoras de la vida diaria.
Parte II	Experiencias motoras de la vida diaria.
Parte III	Examen motor.
Parte IV	Complicaciones motoras.

## **IX. Tratamientos y nuevas investigaciones**

Existen diferentes métodos para abarcar el tratamiento de la EP. El tratamiento más importante y más utilizado para controlar los síntomas motores es la Levodopa. Este fármaco, es un precursor de la dopamina; y a diferencia de la dopamina, es capaz de cruzar la barrera hematoencefálica, aumentando así el subministro previamente

<sup>1</sup>El cuestionario completo en español se puede descargar en la siguiente página web:

[www.movementdisorders.org](http://www.movementdisorders.org)

reducido en el cerebro (24). Hay que tener en cuenta que el fármaco no sustituye las células nerviosas perdidas, por lo que no significa ser la cura de la enfermedad. Este fármaco debe ir combinado con otra sustancia llamada *carbidopa*, el cual previene la degradación de L-dopa en la circulación sistémica.

La Levodopa, ayuda en la reducción de principalmente dos síntomas motores: la bradicinesia y la rigidez. Aun pudiendo reducir los síntomas, no detiene la evolución de la enfermedad; pero sí aumenta el periodo de tiempo en el que la persona con EP viva de forma productiva e independiente.

Se debe tener en cuenta que una dosis alta de Levodopa puede reproducir discinesias. Además, también hay que contemplar los diferentes efectos secundarios que pueda causar, siendo los más comunes las náuseas, cefalea, vómitos, delirio, agitación, alucinaciones o psicosis.

También existen otros fármacos como por ejemplo inhibidores de la monoaminoxidasa tipo B (iMAO-B), agonistas dopaminérgicos, anticolinérgicos, etc. (5).

Aun y todo, los trastornos de la marcha en fases avanzadas no responden bien al tratamiento farmacológico (25), por lo que se deben buscar otras alternativas no farmacológicas, como por ejemplo el entrenamiento de fuerza, la resistencia, el ritmo y la conciencia corporal en las primeras fases de la enfermedad; o el uso de estímulos sensoriales o el entrenamiento de los reflejos del equilibrio en fases más avanzadas (26).

Otra forma de tratar esta enfermedad es mediante tratamientos quirúrgicos. Las primeras cirugías se basaban en la destrucción específica de áreas afectadas en el cerebro del paciente con EP. La más común era la destrucción del globo pálido: Palidotomía. Este procedimiento reducía los síntomas de temblor, rigidez y bradicinesia. También existía la talamotomía, eliminación del tálamo, causando una reducción de temblor.

Estas cirugías se han ido reemplazando por la estimulación cerebral profunda (ECP). Esta técnica de neuromodulación cerebral se basa en implantar un electrodo de manera quirúrgica en una determinada área del cerebro, normalmente el núcleo subtalámico o el globo pálido, con el fin de estimular dicha área. La estimulación se



lleva a cabo mediante un generador de pulsos implantado en el tórax que se conecta con el electrodo en cuestión (1,27,28).

Por último, es importante hacer hincapié en la rehabilitación multidisciplinar. Es necesario que profesionales especializadas en distintas áreas de salud como la logopedia, psicología, la fisioterapia, la nutrición, etc. trabajen conjuntamente para rehabilitar el habla, la deglución, entrenamiento de la marcha y mucho más. Un abordaje integral será fundamental en un paciente con EP (5).

#### **X. tDCS como el abordaje de los trastornos de la marcha en la EP.**

La estimulación transcraneal de corriente continua fue inicialmente probada en animales. En esa época, se demostró que dicha estimulación provocaba cambios neurológicos, aunque fuera a corto plazo (29).

Recientemente, se está investigando esta nueva técnica de tratamiento para mejorar tanto procesos cognitivos como motores y conductuales en la EP. Ha dado buenos resultado a corto plazo en la funcionalidad locomotora (27, 29, 30).

Aun cuando todavía no esté del todo claro el mecanismo de acción en los que actúa la tDCS, se hipotetiza que funciona alterando potenciales de membrana en reposo a través de neuronas corticales, al nivel subumbral, despolarizando y desencadenando un potencial de acción; pudiendo así modular la activación de las neuronas, mejorando la calidad de las conexiones neuronales en el cerebro (30).

Esta técnica se basa en aplicar corrientes eléctricas de baja intensidad (0,5 a 2,0 mA) de forma no invasiva en áreas corticales del cerebro (31). Básicamente, consiste en poner dos electrodos en el cuero cabelludo, en la zona cortical que queramos estimular. La estimulación puede darse de forma anódica, estimulando la excitabilidad cortical, es decir, despolarizando el potencial de acción de la membrana neuronal; o bien de forma catódica, hiperpolarizando el potencial de la membrana neuronal, inhibiendo la actividad (29, 31).

En diferentes estudios se ha sugerido que esta terapia, junto con una tarea o actividad, puede llegar a focalizar y a aumentar la especificidad funcional en la mejora de la rehabilitación o entrenamiento cognitivo (30). Alguno de ellos, se han focalizado en la marcha, pero no se ha llegado aun a una conclusión satisfactoria en cuanto a la combinación de la tDCS junto a diferentes estrategias para la mejora de la marcha en pacientes con trastornos neurológicos (32).

También se ha investigado el entrenamiento cognitivo junto al tDCS, dando buenos resultados en referencia a la función ejecutiva, la atención y la memoria. (33).

Aun así, por el hecho de ser una terapia muy reciente todavía no existe una regulación de protocolos o una buena metodología que registre los resultados a corto y a largo plazo. Sería, por consiguiente, interesante organizar toda la información que poseemos para que futuros estudios puedan valerse de ello y guiarse para realizar una eficiente metodología de trabajo.

## **JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL TRABAJO**

La importancia de realizar este tipo de estudio nace por la variedad de protocolos que existe al aplicar el tDCS como tratamiento para una mejora cognitiva y/o motora en pacientes con enfermedad de parkinson.

Un umbrella review se realiza al haber la necesidad de unificar, contrastar y resumir la información bibliográfica existente para una mejor toma de decisiones basada en la evidencia. La característica principal de este tipo de revisión es que incluye revisiones sistemáticas y meta-análisis, por lo que el nivel de evidencia es más elevado. En estos últimos años, se han realizado muchas investigaciones y por ende, las revisiones sistemáticas y meta-análisis sobre la aplicación de tDCS en personas que padecen la EP ha ido en aumento. Por ello, tenemos como objetivo comparar y contrastar la evidencia planteando una pregunta principal para guiarnos durante el proceso y buscar una conclusión final que englobe la respuesta (34).

Como se ha mencionado al principio de esta justificación, se ha observado que los diferentes estudios varían en la aplicación de esta estimulación transcraneal. En consecuencia, muchos autores han subrayado la limitación de no consenso entre estudios y han sugerido la necesidad de homogeneizar los protocolos para poder llegar a una clara conclusión sobre los efectos que tiene esta terapia en diferentes aspectos motores y no motores en EP (29).

La importancia de estudiar los efectos tanto cognitivos como de la marcha viene de la relación que existe entre las vías atencionales y las ejecutivas. Como se ha redactado en la introducción, esta relación se estudió con el paradigma de la doble

tarea, por lo que también es interesante incluir este concepto en los objetivos de este trabajo.

En resumen, se ha visto la necesidad de resumir lo que se ha investigado hasta ahora para poder redirigir las futuras investigaciones en una línea que consiga ofrecer mayor nivel de evidencia en la aplicación de tDCS en dicha patología concreta.

## OBJETIVOS

Objetivo general: Sintetizar la mayor evidencia disponible sobre la efectividad de la aplicación de la estimulación transcraneal de corriente continua directa (tDCS) para el abordaje de los trastornos de la marcha y/o cognitivos en personas con la enfermedad de Parkinson (EP).

### Objetivos específicos:

En personas con la EP

- Conocer los efectos a corto y a largo plazo de la aplicación de la tDCS en comparación con intervenciones placebo para el abordaje de los trastornos cognitivos y/o de la marcha.
- Conocer los efectos a corto y a largo plazo de la tDCS en comparación con otras intervenciones o intervenciones combinadas (DT) para el abordaje de los trastornos cognitivos y/o de la marcha.
- Conocer los parámetros de aplicación de la tDCS para el abordaje de los trastornos motores y/o cognitivos a corto y a largo plazo.

## PREGUNTA DE LA REVISIÓN

Siguiendo la guía *JB1 Manual for Evidence Synthesis* (35), se utilizó la estrategia PICO (tabla 4) para elaborar una pregunta de revisión clara y significativa con respecto a la evidencia cuantitativa sobre la efectividad de las intervenciones, , dando como resultado la siguiente formulación:

***¿Cuáles son los efectos a corto y a largo plazo de las intervenciones basadas en la estimulación transcraneal de corriente continua directa o tDCS para el abordaje de los trastornos de la marcha y/o cognitivos en personas con la EP? ¿Cuáles son los protocolos de aplicación de la tDCS en el abordaje de los trastornos de la marcha y/o cognitivos en personas con EP?***

Tabla 4. Estrategia PICO (29)

<b>Population</b> (Población)	Personas con Enfermedad de Parkinson.
<b>Intervention</b> (Intervención)	Estimulación transcraneal de corriente continua directa (tDCS).
<b>Comparison</b> (Comparación)	Sin comparación, placebo u otras intervenciones.
<b>Outcome</b> (Resultados)	Parámetros de la marcha y/o de la cognición.

## MÉTODOS

Se realizó una revisión general (*umbrella review*) de revisiones sistemáticas y meta-análisis, para conocer la efectividad de la aplicación de la tDCS en trastornos de la marcha y/o cognitivos en personas con la EP. Se decidió el uso de este tipo de metodología debido a que en una búsqueda inicial exploratoria se encontraron múltiples revisiones con estos objetivos. Una revisión de revisiones recopila y sintetiza la evidencia de múltiples revisiones sistemáticas o meta-análisis en un documento sencillo y claro. Para su realización se siguió la guía *JB I Manual for Evidence Synthesis* (35).

## CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los criterios de inclusión se definieron previamente siguiendo la estrategia PICO.

- Población:
  - Personas con enfermedad de Parkinson idiopática.
  - Personas que no sean intervenidos con estimulación invasiva.
  - Personas que no sufran otras patologías neurológicas.
  - Personas con más de 19 años.
- Intervenciones/fenómenos de interés: Intervenciones basadas en la aplicación de la tDCS para mejorar la cognición y/o marcha.
- Comparadores: Se incluyeron revisiones sistemáticas o meta-análisis de estudios primarios con grupos de comparación, ya sea no intervención, intervenciones

placebo u otras intervenciones (incluyendo intervenciones en las que se hayan combinado la tDCS con otras terapias).

- Resultados: Los resultados que hayan llegado a tener estas revisiones tienen que responder a la pregunta que nos hemos planteado. Deben incluir como resultados primarios mediciones de la marcha de las personas con EP, ya sean escalas/test de valoración clínicos o registros de los parámetros cinemáticos (velocidad, amplitud de paso, variabilidad de la marcha, etc); así como mediciones de aspectos cognitivos, ya sean escalas de valoración clínica o test neuropsicológicos. Además, tienen que ser relevantes para la población, incluyendo tanto resultados beneficiosos como adversos o no satisfactorios.

- Tipos de estudios:

- Los estudios analizados deberán ser revisiones sistemáticas y/o meta-análisis que incluyan ensayos clínicos aleatorizados, estudios cuasi-experimentales o estudios cruzados randomizados.
- Idioma de publicación: Inglés o en Español.
- Las publicaciones deben ser de acceso libre.

- Contexto:

Las diferentes revisiones deben contener un contexto claramente definido, donde se reflejen los siguientes aspectos:

- La utilización de TDCS en los estudios seleccionados.
- Los criterios de inclusión y de exclusión que hayan considerado.
- La metodología de los ensayos analizados: si se ha utilizado solo la terapia TDCS o se ha combinado con alguna otra tarea; si han considerado el *Dual Task* en la ejecución de la terapia; el tiempo, la intensidad, el área y el tipo de electrodo que se ha utilizado en la tDCS.
- Si se ha tenido en cuenta la re-valoración de los participantes.
- El resultado y la conclusión a la que los autores han llegado.

## **ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA**

Se utilizaron cuatro bases de datos para la búsqueda sistemática de los artículos publicados en abril de 2021: PubMed, Cochrane, Scopus, PEDro y Web of Science. En cada una de estas plataformas se han buscado las palabras claves “Parkinson’s

disease”, “cognition”, “gait”, “tDCS” acompañadas de booleanos lógicos “AND”, “OR” y los de truncamiento “\*” (36). Las estrategias de búsqueda se pueden consultar en el Anexo 1.

Así, nos han quedado diferentes combinaciones de búsqueda como por ejemplo:

“Parkinson\* AND cognition OR gait AND tDCS” o “Parkinson’s disease AND tDCS AND cognition AND gait”.

El tipo de estudio que se quiere analizar no se ha incluido como palabra clave, sino que se ha seleccionado en los filtros de cada database las casillas donde se mencionaban la palabra “revisión sistemática” y/o “meta-análisis”.

En el caso de PubMed, con intención de especificar más la búsqueda, se utiliza la herramienta de filtros adicionales (“*additional filters*”) para reducir más la búsqueda:

- Especies: humanos.
- Lenguaje: inglés y español.
- Edad: Seleccionamos las últimas 5 casillas, es decir, de 19-44 años para arriba.

## **PROCESO DE SELECCIÓN DE ESTUDIOS**

Tras la eliminación de los estudios duplicados, se analizaron los títulos y los abstracts resultantes de la estrategia de búsqueda aplicada en los bases de datos analizadas para realizar el cribado de los estudios. Una vez terminado este proceso, se procedió con el cribado de los artículos a texto completo.

La lectura se ha llevado a cabo mediante una sola persona, por lo que una limitación de este trabajo se encuentra en la falta de revisores en este proceso de selección.

## **EXTRACCIÓN DE DATOS**

La extracción de datos se refiere al proceso mediante el cual se extraen los datos relevantes de los artículos incluidos.

Inicialmente, se ha resumido en la tabla 6 la pregunta PICO de cada revisión y/o meta-análisis. Ello, se ha recogido de tal manera que en la primera columna se quede reflejado el título de cada trabajo de investigación; de la segunda a la quinta columna, de manera ordenada, la población, intervención, comparación y la forma de medición de resultados que cada revisión sistemática ha sopesado; y, en la última

columna, los tipos de estudio que han tenido en cuenta como criterio de inclusión. Toda esta información se ha encontrado descrito en la última parte de la introducción o en la primera de la metodología de los estudios.

En la tabla 7 se han recogido de forma resumida las diferentes características de cada revisión. En la primera columna, se ha añadido, junto con el nombre del primer autor y el año de publicación, el nº de artículos totales que abarca cada estudio. En la segunda columna, se han descrito de forma general los protocolos de actuación que se consideran en cada uno de ellos. En la tercera, se han incluido todos los test que se han utilizado para medir los resultados. En la penúltima columna, se han sintetizado los resultados que se han definido en las revisiones después de haber analizado los artículos que añadieron. En la última columna, se ha indicado si ha habido un seguimiento en los artículos de cada revisión y, si así fuera, cuántos artículos lo han estudiado y durante cuánto tiempo.

Además, se han extraído las características de los estudios individuales abarcados en estas revisiones siguiendo el guía *Template for Intervention Description and Replication* (TIDieR) (37).

## **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA**

Se evaluó la metodología mediante el análisis de calidad metodológica AMSTAR 2 (*Assessing the Methodological Quality of Systematic Reviews*) (38) de las seis revisiones elegidas para poder añadirlos finalmente en esta revisión de las revisiones (tabla 5). Las preguntas número 2, 4, 7, 9, 11, 13 y 15 son los dominios críticos que las revisiones deben cumplir con obligatoriedad para poderlos clasificar como “calidad elevada”; si no se cumple uno de estos criterios, la revisión pasa a ser clasificado por una calidad metodológica baja; y si no responden a más de un dominio crítico, la revisión se considerará de calidad críticamente baja. En caso de que presenten más de una debilidad no crítica, se clasifican como “calidad moderada”(ver tabla 5).

Para poder valorar los diferentes puntos del AMSTAR 2 de forma satisfactoria, se han tenido en cuenta las pautas definidas por Pizarro AB (39) y las calificaciones se han descrito según el esquema descrito por Shea BJ (40).



Al igual que la selección de estudios, la evaluación de estos está limitada a solo un examinador, en consecuencia, no ha habido ninguna discusión entre revisores que se pueda mencionar.

## **RESULTADOS**

### **ESTUDIOS INCLUIDOS:**

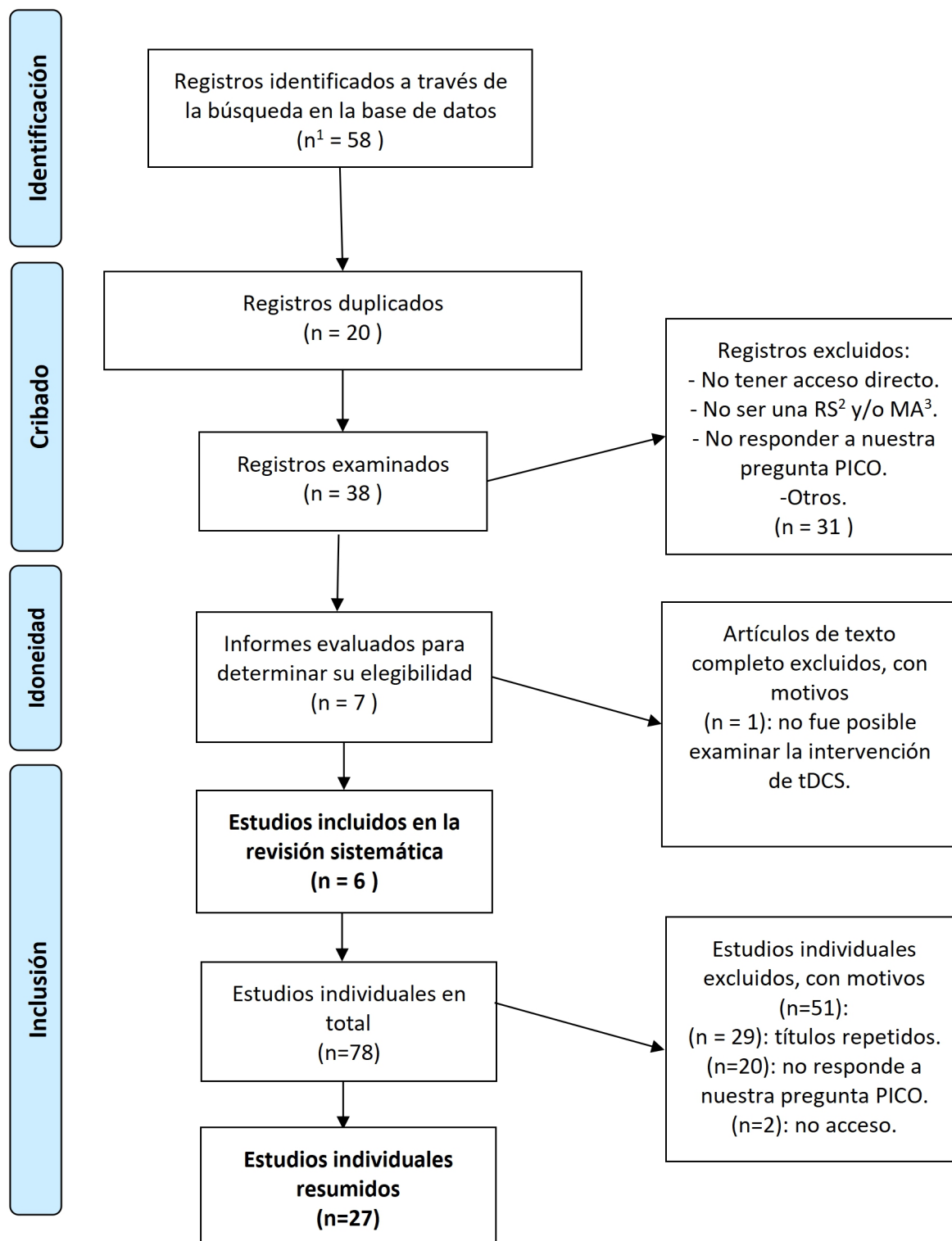
Tal y como se presenta en el diagrama de flujo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (Figura 5), se identificaron un total de 58 respuestas de búsqueda. Tras eliminar los duplicados, un total de 20 artículos, se examinaron 38 artículos a título y abstract siguiendo los criterios de inclusión marcados anteriormente (ver anexo 1).

De los 7 seleccionados, se ha procedido a leer el texto entero. La revisión del autor *Blake J Lawrence* (41) se ha excluido: no pudieron examinar la intervención de tDCS por sus propios criterios de exclusión.

De estas 6 revisiones, se han analizado en total 78 estudios individuales y se han excluido 51 por estar repetidos o por no estar dentro de nuestra pregunta PICO: 13 de ellos fueron excluidos por utilizar el rTMS como método de intervención (42-54); otros dos, a pesar de analizar distintos parámetro motores, no tenían en cuenta la marcha (55, 56); los otros cinco artículos excluidos solo valoraban la extremidad superior (57-61).

De los 27 artículos resumidos, 11 analizaban los parámetros de la cognición, 12 los parámetros de la marcha y 4 integraban la doble tarea en su metodología.

En total, se incluyeron 515 personas que padecen EP.



1. Muestra.
2. Revisión sistemática.
3. Meta-análisis

Figura 5. Diagrama de flujo basado en PRISMA (modificado y traducido al castellano).

Tabla 5. AMSTAR 2.

CRITERIOS AMSTAR	TÍTULO 1 Lars D. (2017) (62)	TÍTULO 2 Diana M. (2020) (63)	TÍTULO 3 Victor S. (2020) (64)	TÍTULO 4 Elser B. (2016) (65)	TÍTULO 5 Sanne B. (2015) (66)	TÍTULO 6 Hyo K (2019) (67)
1. ¿La pregunta de investigación y los criterios de inclusión para la revisión incluyen los componentes PICO?	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2. ¿Contenía el informe de la revisión una declaración explícita de que los métodos de revisión se habían establecido antes de la realización de la revisión y justificaba el informe cualquier desviación significativa del protocolo?	NO	NO	NO	SI	NO	SI
3. ¿Los autores de la revisión explicaron la selección de los diseños del estudio para su inclusión en la revisión?	SI	SI	SI	SI	NO	SI
4. ¿Los autores de la revisión utilizaron una estrategia integral de búsqueda de literatura?	NO	SI parcial	SI parcial	SI parcial	SI parcial	SI parcial
5. ¿Los autores de la revisión realizaron la selección del estudio por duplicado?	SI	SI	SI	SI	SI	SI
6. ¿Los autores de la revisión realizaron la extracción de datos por duplicado?	SI	SI	SI	SI	SI	SI
7. ¿Los autores de la revisión proporcionaron una lista de estudios excluidos y justificaron las exclusiones?	SI	SI	SI	SI	SI	SI
8. ¿Los autores de la revisión describieron los estudios incluidos con el detalle adecuado?	SI	SI	SI	SI	SI	SI
9. ¿Los autores de la revisión utilizaron una técnica satisfactoria para evaluar el riesgo de sesgo (ROB, por sus siglas en inglés) en los estudios individuales que se incluyeron en la revisión?	NO	NO	NO	SI	NO	SI
10. ¿Los autores de la revisión informaron sobre las fuentes de financiación para los estudios primarios incluidos en la revisión?	NO	NO	NO	NO	NO	NO
11. Si se realizó un meta-análisis, ¿usaron los autores de la revisión los métodos apropiados para la combinación estadística de los resultados?	N/A*	SI	N/A	SI	N/A	SI

12. Si se realizó el meta-análisis, ¿los autores evaluaron el impacto potencial de riesgo de sesgo en estudios individuales sobre los resultados del meta-análisis u otra síntesis de evidencia?	N/A	SI	N/A	SI	N/A	SI
13. ¿Los autores de la revisión dieron cuenta de riesgo de sesgo en los estudios primarios al interpretar/discutir los resultados de la revisión?	NO	SI	SI	SI	SI	SI
14. ¿Los autores de la revisión proporcionaron una explicación satisfactoria y una discusión sobre cualquier heterogeneidad observada en los resultados de la revisión?	SI	SI	SI	SI	SI	SI
15. Si realizó una síntesis cuantitativa, ¿ejecutaron los autores de la revisión una investigación adecuada del sesgo de publicación (sesgo de estudio pequeño) y discutieron su posible impacto en los resultados de la revisión?	N/A	NO	N/A	SI	N/A	SI
16. ¿Los autores de la revisión informaron sobre posibles fuentes de conflicto de intereses, incluido el financiamiento que recibieron para realizar la revisión?	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<b>CLASIFICACIÓN AMSTAR 2</b>	<b>CB</b>	<b>CB</b>	<b>CB</b>	<b>ELEVADO</b>	<b>CB</b>	<b>ELEVADO</b>

*N/A= no aplicable; CB=Críticamente bajo.*

☐ Dominios críticos.

## VALORACIÓN DE CALIDAD METODOLÓGICA

En el caso de las revisiones/meta-análisis incluidas en este *umbrella review*, cuatro fallan en más de un criterio crítico, por lo que tienen una calidad metodológica críticamente baja; por otro lado, hay dos estudios que tienen un AMSTAR elevado, es decir, su calidad metodológica es buena. En general, los cuatro estudios con valoración baja, erran de no tener una valoración del riesgo de sesgo y sesgo de publicación, por lo que no cumplen con los criterios críticos 2, 9 y 15. Hace falta estudiarlos en profundidad para saber cuáles son los resultados finales que de verdad justifiquen que las futuras investigaciones sigan en esta línea.

Las dos revisiones que han resultado tener un AMSTAR 2 elevado concuerdan en que los resultados no son significativos y existe una falta de evidencia científica suficiente. La tabla 5 muestra la herramienta AMSTAR 2 aplicada a cada revisión sistemática y/o meta-análisis incluido.

## CARACTERÍSTICAS DE LAS REVISIONES/ META-ANÁLISIS

### Pregunta PICO:

La pregunta PICO de cada revisión se refleja en la tabla 6. En general, la población y la intervención que han sopesado los diferentes autores en sus estudios han coincidido con la población descrita en la pregunta PICO de esta revisión. Aun así, los diferentes matices han sido descritos: como la severidad de la enfermedad (*Elser B, 2016*) y el defecto cognitivo (*Lars D, 2017; Diana M.A, 2020*). En cuanto a la intervención, la inclusión de otro tipo de estimulación transcraneal ha sido descrita en una de las revisiones (*Lars D, 2017*) y en dos estudios se ha especificado el parámetro de interés (*Diana M, 2020; Victor S, 2020*).

En referencia a la variable de comparación, la mayoría compara la estimulación real con el placebo (*Lars D, 2017; Elser B, 2016; Sanne, 2015; Hyo K, 2019*). También comparan diferentes protocolos de actuación sin ser un criterio la estimulación placebo (*Victor S, 2020*), comparando tanto los distintos protocolos dentro de la propia intervención tDCS como la integración de alguna terapia adicional junto a esta estimulación de corriente directa. Una autora ha decidido comparar y medir resultados mediante puntuaciones obtenidas en medidas cognitivas y desviación estándar/error (*Diana M.A, 2020*).

La medición de los resultados varía según el estudio, pero se pueden diferenciar dos ramas principales: la funcionalidad motora (*Elser B, 2016; Hyo K, 2019*) y la cognitiva (*Lars D, 2017*). *Victor S. y Sanne B.* engloban tanto los síntomas motores como no-motores en sus análisis.

También se ha registrado en la tabla el tipo de estudio que cada autor incluía en los criterios de inclusión. Dos de ellos no definieron este criterio (*Victor S, 2017; Sanne B, 2015*); otros dos incluyeron los estudios controlados aleatorio (ECA) y diseños cruzados aleatorios (*Elser B, 2016; Hyo K, 2019*); y los otros dos incluyen solo los ECA (*Lars D, 2017*), uno de ellos especifica que pueden ser tanto simple como de doble ciego (*Diana M, 2020*).

Tabla 6. Pregunta PICO extraída de cada revisión.

TÍTULO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	COMPARACIÓN	MEDICIÓN RESULTADOS	Tipo de estudios incluidos en la revisión
1. Non-invasive brain stimulation in Parkinson's disease: Exploiting crossroads of cognition and mood.	EP idiopática sin demencia / depresión.	rTMS o tDCS.	Diferentes protocolos de estimulación cerebral / placebo.	Al menos un resultado de cognición o estado de ánimo.	Ensayos controlados aleatorios (ECA)
2. Transcranial Direct Current Stimulation to Enhance Cognitive Impairment in Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis.	EP y/o defecto cognitivo leve + EP sin demencia diagnosticada siguiendo el criterio UK PD BB en etapa de levedopa on/off .	Estudios que evalúen el efecto del tDCS en funciones cognitivas.	Puntuaciones obtenidas en medidas cognitivas y desviación estándar / error.		ECA con diseño doble / simple ciego.
3. Transcranial direct current stimulation combined with physical or cognitive training in people with Parkinson's disease: a systematic review.	Personas que padecen EP idiopática.	Combinación de tDCS con intervenciones físicas o cognitivas.	Distintos protocolos.	Efectos clínicos.	Sin definir.
4. Transcranial direct current stimulation (tDCS) for idiopathic Parkinson's disease	Participantes adultos con EP idiopática diagnosticada según los criterios de UK PD BB o mediante una definición clínica.	Cualquier tipo de tDCS activa.	Cualquier tipo de intervención placebo o control.	Mejoría de trastornos del movimiento.	ECA y ensayos cruzados aleatorios.
5. Transcranial direct current stimulation in Parkinson's disease: Neurophysiological mechanisms and behavioral effects.	Todo tipo de personas que padecen EP sin importar la severidad de la enfermedad.	tDCS.	Diferentes protocolos de estimulación cerebral / placebo.	Síntomas motores y no motores.	Sin definir.
6. Does transcranial direct current stimulation improve functional locomotion in people with Parkinson's disease? A systematic review and meta-analysis.	Personas que padecen EP idiopática.	tDCS.	Comparación entre grupos (placebo/control).	Locomoción funcional.	Diseños cruzados aleatorios y/o ECA.

### Información de los resultados de las revisiones sistemáticas / meta-análisis:

En la tabla 7 se recoge la información clave que se ha extraído de las revisiones y/o meta-análisis teniendo en cuenta los objetivos que se han definido en el apartado de metodología.

El primer autor y el año de publicación se toman como referencia a la hora de resumir las características de los estudios; y se ha especificado el número total de artículos que han incluido en sus revisiones.

En la segunda columna de la tabla, se han sintetizado los protocolos de la tDCS que se utilizaron para llegar a los resultados que se plasman en la cuarta columna. Para evaluar los resultados de las intervenciones, se utilizaron diferentes escalas y test, recogidas en la tercera. Para finalizar, la última columna indica la cantidad de artículos que han analizado los resultados de sus intervenciones a largo plazo.

Los 13 artículos que han realizado la intervención mediante rTMS no se han resumido, solo se mencionan para no dar lugar a dudas en cuanto al nº de estudios totales incluidos por *Lar D*.

- ✓ **Protocolos:** Los protocolos se han registrado en 4 puntos diferentes: La intensidad, la duración de cada sesión, el nº total de sesiones y si ha habido alguna combinación de tDCS con terapia (cognitiva o de la marcha).
  - La intensidad: Se han descrito las intensidades de 1mA, 1.5mA y 2 mA, siendo la mayoría de las actuaciones de 2mA y la minoría de 1.5mA.
  - Duración: *Diana M.A., Victor Spiandor y Sanne Broeder* son los autores que han incluido estudios con menor duración de estimulación ( $7.5 \pm 0.5$ min). La mayoría han estado dentro del rango de 15-20 minutos de corriente directa. La investigación que más minutos aplica la tDCS está incluido dentro de la revisión de *Victor Spinador* y es de 30 minutos.
  - Nº de sesiones: En todas las revisiones se tienen que distinguir los autores que se decantan por realizar una única sesión y los que eligen realizar más de dos sesiones. 30 artículos en total han sido los que han realizado una única sesión; 34 artículos han realizado entre 2 y 11 sesiones, teniendo cada estudio un número diferente, sin consenso.



- Electrodo de referencia: Todas las revisiones incluyen artículos con tDCS anodal. La mayoría de los estudios los colocan en la corteza motora primaria (M1) o en la corteza prefrontal dorsolateral (DLPFC), sea del lado izquierdo o derecho. Como excepciones, *Diana M.* incluye un artículo donde los autores decidieron estimular la corteza medial frontal; *Sanne Broeder* analiza un estudio que incluye la estimulación en la corteza pre-motora, y otra en el que deciden llevar a cabo la estimulación en la corteza temporo-parietal.
- Combinaciones: Las diferentes revisiones han albergado, también, artículos que combinan la terapia tDCS con diferentes tareas cognitivas y/o motoras. Este es el caso de la autora *Diana M. A.*, *Victor Spinado*, *Bernhard Elsner*, *Sanne Broeder* y *Hyo Keun*. En total, de los 78 artículos, 28 cumplen con dichas combinaciones: 17 de ellos integran las tareas motoras, 5 autores combinan tDCS con tareas cognitivas y 6 utilizan la doble tarea, combinando las tareas no-motoras con las motoras.

#### ✓ **Medición de los resultados:**

Se han utilizado 64 test diferentes para analizar y valorar los resultados de las intervenciones. Las pruebas que más se han menciona entre los 6 revisores son el Timed Up and go (TUG), *Working Memory* (WM) y Unifief Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS), velocidad de la marcha en 10 metros y la longitud de la zancada. También se han repetido en dos distintas revisiones el test *three-back*, *Trial Making Test* (TMT), *Repeatable Battery Assesment of Neuropsychological Status* (RBANS), *Story learning test*, *Montreal Cognitive assesment* (MoCa), *Cambridge Cognition: Neuropsychological Cognitive Testing* (CANTAB), *Hooper Visual Organization Test* (HVOT), Stand Walk Sit Test (SWS) y Fluidez fonética y semántica.

#### ✓ **Resultados de las revisiones/ meta-análisis:**

Hay mucha variación entre los resultados.

En cuanto a los protocolos, se ha visto que la corriente de 2mA es el que mejores resultados ofrece. Los diferentes autores también mencionan que las intervenciones con múltiples sesiones han dado mejores resultados que las sesiones únicas. El área cerebral que es más resultante es el DLPFC, mejorando tanto la condición motora como cognitiva en pacientes sometidos a este tratamiento (*Lar Dinkelbach, 2017*; *Sanne Broeder, 2015*); aun así, diferentes autores discuten que el efecto es

relativamente pequeño y no siempre dura a largo plazo (*Hyo Keun, 2019; Bernhard Elsner, 2016*). La estimulación en M1 no ha dado los resultados esperados en la mayoría de los estudios: *Lars Dinkelbach* concluyó que aplicar la tDCS en este área no producía ningún efecto tanto a nivel cognitivo como a nivel motor y *Sanne Broeder* resumió que la aplicación de 1mA en el M1 para mejorar el rendimiento de la marcha había sido contraproducente, dando resultados negativos en la bajada de velocidad de la marcha post-intervención y que, a nivel cognitivo, los resultados no son significativos.

Por otro lado, *Lars D, Elsner B y Sanne B* definen que, la tDCS en combinación con otras tareas motoras o cognitivas, mejora los resultados y hace que a largo plazo se mantengan los resultados obtenidos en la intervención.

✓ **Seguimiento:**

Para finalizar, se recoge un número total de 18 artículos que realizaron un seguimiento a largo plazo a las personas incluidas en sus revisiones. *Hyo Keun* remarca que la mejora de la locomoción solo se da a corto plazo.

Tabla 7. Resultados de las revisiones/ meta-análisis.

Primer autor y año	Protocolos tDCS	Medición resultados	Resultados	Follow up
<p>Lar Dinkelbach, 2017 (62)</p> <p><b>Nº de artículos incluidos:</b> 19 - 6 que utilizan tDCS -13 que utilizan rTMS</p>	<p>- Intensidad: 1-2mA. - Duración: 20-25min. - Sesiones: N=5: entre 5-16 sesiones. N=1: única sesión. - Ánodo: DLPFC / M1</p>	<p>Estudios que utilizaron tDCS: - Evaluación de la cognición: <i>Three-back</i>, WM, TMT A&amp;B, RBANS, PD-CRS, atención visual, recordar palabras, <i>story learning test</i>, índice de memoria inmediata, índice visuo-espacial, MoCA, índice de lenguaje y de atención, CANTAB, MMSE, HVOT, CPM y <i>Digit Span</i>.</p>	<p>- Mejor resultado con 2mA. - DLPFC: mejora la cognición. No beneficios estado de ánimo. - atDCS en DLPFC + terapia física = mejora cognitiva + física. - tDCS + entrenamiento cognitivo = efecto negativo. - M1: no efecto (motor/ estado ánimo).</p>	<p>N=5 sí. N=1 no.</p>
<p>Diana M. A., 2020 (63)</p> <p><b>Nº de artículos incluidos:</b> 8</p>	<p>- Intensidad: 1-2 mA - Duración: 6-20min/sesión. ≤ 2 veces/día. - Sesiones: N= 4: única sesión N=4: entre 2-10 - Ánodo: N=5: DLPFC N=1 Corteza medial frontal (MFC) N= 1 L-DLPFC y M1 N=1: L-DLPFC y L-TPC - Combinación: N=1: combina tDCS + EC.</p>	<p>RME, AI, MoCA, RBANS, list y story learning, copia de una figura compleja, orientación, fluidez semántica y fonética, retención de dígitos, prueba de codificación escrita, test de recuerdo de lista, figura e historia; reconocimiento de lista, <i>Three-back letter working memory paradigm</i>, TMT A&amp;B, test Stroop, TUG, vídeo del análisis de la marcha, WCST, PCL, WM, paradigma emocional go/no-go, SOC, CANTAB, COWAT, LNS, HVLT-R, test de recordatorio de un parágrafo, JLO, test de Hooper (HVOT), BNT y test de similitudes.</p>	<p>- atDCS efectos (+): funciones ejecutivas, ejecución problemas, fluidez verbal, flexibilidad cognitiva, planificación, WM, precisión y retención de la información; aprendizaje procedimental. - Estimulación prologada/repetitiva: efectos por horas/días. - NO Causa-efecto: tDCS - mejora cognitiva.</p>	<p>N/A</p>

Tabla 7. Resultados de las revisiones/ meta-análisis.(Continuación)

Victor Spiandor Beretta, 2020 (64)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intensidad: mayoría 2mA (N=13).</li> <li>-Duración: entre 7,5-30 min</li> <li>-Sesiones: <ul style="list-style-type: none"> <li>N=7 única.</li> <li>N=10 entre 2-16.</li> </ul> </li> <li>-Ánodo: N=15 solo 1 hemisferio. Áreas: DLPF N=6; M1/PMC/SMA N=10.</li> <li>-Combinación: <ul style="list-style-type: none"> <li>N=12: intervención motora.</li> <li>N=3 cognitiva.</li> <li>N=2 motor-cognitiva.</li> </ul> </li> </ul>	Marcha y movilidad, postura, Cognición, Síntomas motores, movimientos de las EESS, síntomas neuropsiquiátricos y otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Efectos sinérgicos cognición: los 6 estudios→ múltiple sesión.</li> <li>-Regiones corticales→ funciones ejecutivas + memoria.</li> </ul>	N=4 sí. Post 4-12 semanas.
Nº de artículos incluidos: 17				
Bernhard Elsner, 2016 (65)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intensidad: 1-2mA</li> <li>- Duración:15-20 min</li> <li>- Sesiones: <ul style="list-style-type: none"> <li>N= 3 única</li> <li>N= 2: 4 y 5 días</li> <li>N=1 Sin info.</li> </ul> </li> <li>- Ánodo:</li> <li>-Combinaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>N=3: tDCS + AF.</li> </ul> </li> </ul>	Velocidad de la marcha (en 10m), UPDRS, tarea de tiempo de reacción en serie, BDI, duración del sueño, duración de discinesia, tiempo en "on"/"off", tiempo de temblor, resistencia de la marcha,longitud de la zancada, TUG, <i>Pull test</i> , <i>Jebsen Taylor Test</i> , Cuestionario de calidad de vida en EP, MDS-UPDRS, SWS, FOG, FOG-Q y cuestionario de caídas y la marcha, Escala Berg Balance, GAITRite y la actividad cortico-motoa.	La calidad de los resultados era muy baja, por lo que consideran que no hay resultados significativos en los estudios analizados. No hay evidencia suficiente de que los efectos de tDCS y tDCS + actividad física comparado con el placebo mejoren los parámetros estudiados.	N=2 sí.
Nº de artículos incluidos: 6				

Tabla 7. Resultados de las revisiones/ meta-análisis.(Continuación)

Sanne Broeder, 2015 (66)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intensidad: 1-2mA</li> <li>- Duración: 7-20min</li> <li>- Sesiones: N=7 única; N=3 entre 5-10</li> <li>- Ánodo: M1+PMC/PFC, M1, DLPFC, TPC.</li> <li>-Combinación: N=3 mientras realizaban la tarea (N=2 tarea de la marcha; N=1 tarea de cognición).</li> </ul>	<p>Marcha, UPDRS-III, UL performance, WM (tiempo de reacción y buena respuesta), funciones ejecutivas, amplitud MEP, velocidad de la marcha, índice Tinetti, longitud de la zancada, TUG, conectividad funcional cerebral, fluidez fonética y semántica verbal, SWS, STS, SS180, memoria operativa.</p>	<p><u>Resultados en la marcha (N=7):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los mejores resultados se vieron al estimular el área DLPFC, también a largo plazo.</li> <li>- La combinación de tDCS + entrenamiento de la marcha dio mejores resultados.</li> <li>- N=1 → resultados negativos: bajada velocidad de la marcha post 1mA atDCS en M1.</li> </ul> <p><u>Resultados en funciones cognitivas (N=3):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejores resultados: 2mA atDCS en DLPFC.</li> <li>- No resultados significativos: con 1mA en M1.</li> </ul>	<p>N=1 sí. No ofrece más info sobre los demás.</p>
Hyo Keun Lee, 2019 (67)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intensidad: 1-2mA.</li> <li>- Duración: entre 13-20 min</li> <li>- Sesiones: N=7 única; N= 11 entre 2-10.</li> <li>- Ánodo: M1 / DLPFC (bilateral/ L /R)</li> <li>-Combinaciones: N=4 : combinan tDCS con la doble tarea</li> </ul>	<p>TUG, zancada en marcha, duración marcha en 10m, SWS test.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimulando diferentes áreas simultaneamente se han visto mejores resultados que estimulando una sola área cerebral.</li> <li>- Mejora de la locomoción: corto plazo.</li> <li>- El tamaño del efecto ha resultado relativamente pequeño.</li> </ul>	<p>N=6 si. Entre 4 y 12 semanas.</p>

AI= Attribution Of Intentions, atDCS= Estimulación transcraneal de corriente directa anodal, BDI= Back Depression Inventory, BNT= Boston Naming Test-short, CANTAB= Cambridge Cognition: Neuropsychological Cognitive Testing, COWAT= Controled Oral Word Association Task, CPM= Colored Progressive Matrices, D= Derecha, EC= Entrenamiento Cognitivo, EESS= Estemidades superioresWM= Working Memory test, FOG= Freezing Of Gait, FOG-Q= Freezing Of Gait Cuestionnaire, GAITRite= Gait performance at maxim walking speed, HVLT-R= Hoopkings Verbal Learning Test-revised, HVOT= Hooper Visual Organization Test, JLO= Judgment Of Line Orientation, L= Izquierda, LNS= Letter-number sequencing, L-TPC= Corteza temporo parietal izquierda; MDS-UPDRS= Movement Disorders Society Unifief Parkinson's Disease Rating Scale, MEP= Motor Evoked potential, MMSE= Mini Mental State Examination, MoCA= Montreal Cognitive assesment, PCL= Probabilistic Classification Learning, PD-CRS= Parkinson's disease Cognitive rating scal , PMC= Corteza pre-otora PFC= Corteza pre-frontal, RBANS= Repeatable Battery Assesment of Neuropsychological Status, RME= Reading the Mind in the Eyes, SMA= Área motora suplementaria, SOC= Tockings Of Cambridge, SS180= Satanding-Start 180 degrees turning, STS= Sit-to-stand, SWS= Stand Walk Sit Test, TMT A&B= Trial Making Test A y B, TUG= Timed Up and Go, UL= Upper limb, UPDRS= Unified Parkinson's Disease Rating Scale,UPDRS III= Unified Parkinson's Disease Rating Scale parte 3, WCST=Wisconsin Card Sorting Test WM= Working memory.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS ARTÍCULOS INDIVIDUALES

Después de extraer la información de las revisiones sistemáticas / meta-análisis, se ha procedido a valorar la posibilidad de replicación de las intervenciones, utilizando, para ello, el guía *Template for Intervention Description and Replication* (TIDieR). De esta forma, también se han podido conocer más en profundidad las características de cada investigación realizada.

Se han clasificado los estudios según el variante que han decidido estudiar: la cognición, la marcha o la tarea doble, englobando los dos parámetros anteriores. De esta manera, se ordena la información según los objetivos principales de este *umbrella review*.

Siguiendo con la estructura de la tabla, esta se ha dividido en ocho columnas, las cuales, recogen los 12 ítems del guía modelo más una breve información sobre cada artículo en la primera columna (autor, año y la población que han estudiado). La población estudiada varía mucho: la población estudiada más grande es de 53 personas (*Yotnuengnit (2018)*); 10 estudios incluyen entre 9 y 42 personas, la mayoría de ellos entre 10-20 (N=15); y un autor solo realizó la intervención en una sola persona (*Kaski et al. (2014 a)*).

El primer ítem recoge un título o una frase que describe a cada artículo individual. En este caso, se ha descrito una frase que los distinga de tal modo que se puedan diferenciar mediante palabras clave los unos de los otros, puesto que algunos títulos son muy parecidos entre sí.

El siguiente ítem, al ir relacionado con el primero, se ha situado en la misma columna. Este punto describe el propósito o hipótesis que cada autor ha redactado en el marco teórico.

El número 3 y 4 responden a la pregunta “qué”; es decir, qué materiales y qué procedimientos se han utilizado. Estos dos ítems, a pesar de estar relacionados, se han dividido en 2 columnas para poder diferenciar la información con claridad, puesto que son los puntos que más información recogen y son claves para poder replicar la investigación.

Los ítems 5, 6 y 7 se han englobado en una misma columna. Estos ítems recogen la información sobre qué tipo de profesional y con qué experiencia o formación ha realizado la intervención; cómo lo han llevado a cabo y el lugar donde lo han llevado

a cabo. Se ha apuntado cualquier información relevante relacionado a dichas preguntas.

Las preguntas cuándo y cuánto son las que engloba el ítem 8. Aquí se describe el número de veces que se realiza la intervención y durante cuánto tiempo, indicando el número de sesiones.

Las adaptaciones (ítem 9) y las modificaciones (ítem 10), se refieren a los ajustes personalizados o a cambios que podrían haber considerado durante la intervención. En este caso, también se han recogido en la misma columna y no se han diferenciado en dos preguntas distintas por la forma en el que se relacionan entre sí. Como excepción, en los artículos de *Doruk (2014)* y *Benninger (2010)*, se han diferenciado por las especificaciones que ofrecen los mismos artículos.

Los dos últimos ítems describen cómo de bien se ha realizado la investigación. En esta última columna se ha resumido cuántos participantes acabaron la investigación y fueron incluidos en el análisis final. En total, de los 515 participantes iniciales, 21 no se incluyeron en el análisis final (*Biundo (2016)*, *Lawrence (2018)*, *Yotnuengnit (2018)* y *Criminger (2021)*), es decir, un 95.92% acabaron satisfactoriamente las investigaciones.

#### Artículos que estudian los parámetros de la cognición.

En la primera tabla (Anexo 2), se incluyen aquellos artículos que estudian los parámetros de la cognición. En total son 11: *Lars Dinkelbach* incluyó 5 investigaciones; *Diana M.A.*, además de incluir 3 estudios que incluía el autor anterior, añadió otros 5. Uno de ellos (*Brandao, 2019*), no está basada puramente en la cognición, si no que estudia la eficacia de la tDCS en los síntomas no-motores y las posibles influencias que eso puede generar en los síntomas motores. Se ha añadido en esta tabla porque su parámetro principal es la cognición. Por último, *Victor P.*, a parte de añadir 3 artículos ya mencionados (*Biundo (2015)*, *Lawrence (2018)*, *Mannenti (2016)* y *Manenti (2018)*), también estudió el trabajo de *Mannenti (2016)*. La autora *Sanne B.* también incluyó algunos artículos que aparecen en la tabla; al ser títulos repetidos, no se han añadido una vez más (*Boggio (2006)*, *Doruk (2014)* y *a Pereira (2013)*).

- ✓ Ítem 1 y 2 (nombre y el por qué): El primero, como ya se ha mencionado, se ha impuesto por la autora de este *umbrella review*, por lo que no se mencionará más en los resultados para que la explicación no sea repetitiva, el criterio de elección se ha basado en las palabras clave que se han considerado oportunas para describir cada artículo. El segundo ítem varía por los protocolos de cada autor, pero todos tienen como objetivo la mejora de la cognición en personas con EP, combinando o no con terapias cognitivas.
- ✓ Ítem 3 (materiales): No todos los autores manifiestan todos los materiales utilizados. En cuanto al estimulador de tDCS utilizado, 6 de los 11 artículos incluye la información del modelo y del país donde se compró. El único en repetirse es el *BrainStim* creado en Italia (*Adenzato (2019), Manenti (2018)*) . Aún no siendo de la misma marca, 3 estudios utilizaron un estimulador fabricado en Alemania (*Boggio (2006), Lau (2019) y Pereira (2013)*) otro eligió un modelo diferente de Italia (*Ferrucci (2015)*) y un último autor eligió el fabricado en Nueva York (*Durok (2014)*).
- ✓ Ítem 4 (procedimientos): Esta columna recoge los diferentes grupos que consideran los autores para la comparación de su investigación. 8 autores realizaron el estudio sometiendo un grupo a la estimulación real y el otro al placebo. 2 autores (*Biggio (2006) y Lawrence (2018)*) dividieron a sus pacientes en más de dos grupos experimentales, realizando en cada uno de ellos un protocolo distinto que más tarde se compararían: uno de ellos añadió un grupo control; otro, incluyó un grupo placebo. *Pereira* realizó un estudio cruzado, los 16 pacientes llevaron a cabo dos intervenciones distintas, sin grupo placebo.
- ✓ Ítem 5 (quién): 7 de los estudios redactados no incluyen información sobre las personas que realizaron la intervención. *Manenti (2016)* escribe que la intervención fue realizada por un fisioterapeuta y con la ayuda de los autores del estudio; *Biundo (2015)* únicamente indica que quien realizó las intervenciones eran expertos; *Brandao (2019)* remarca que el evaluador fue el mismo en los dos grupos, pero no describe su formación; y *Lawrence (2018)* especifica que los investigadores eran doctores con amplia formación y experiencia en la administración e interpretación de las pruebas neurológicas aplicadas.



- ✓ Ítem 6 (cómo): Cada autor ha creado su propio modo de empleo de la estimulación y eligieron un área para aplicar la tDCS diferente a los demás. 7 autores decidieron colocar el electrodo activo (en todos los artículos es el ánodo), en la corteza prefrontal dorso-lateral (DLPFC), colocando los ánodos en un hemisferio o en el otro; contralateral al lado más afecto; o, simplemente, en el hemisferio derecho. Los cátodos, en estos casos, fueron colocados en la región supraorbital del lado contralateral al ánodo, menos en un caso (*Lawrence (2018)*), donde se decidió colocar el cátodo en el ojo izquierdo. Otras intervenciones compararon la estimulación en el DLPFC con el área M1 (*Boggio (2016)*) y el L-TPC (*Pereira (2013)*); y el M1 con la estimulación anodal del cerebelo (*Ferrucci (2015)*). *Adenzato (2019)* decidió colocar los electrodos sobre la Corteza Medial Frontal (MFC).

En cuanto a los grupos, cada autor dividió su población de manera que quedasen los diferentes grupos con el número de miembros más parecido posible. Tres de los artículos eran estudios cruzados (*Pereira (2013)*, *Manenti (2018)* y *Brandao (2019)*); y *Ferrucci (2015)* y *Adenzato (2019)* no aportaron información sobre la cantidad de población que incluía en cada grupo.

- ✓ Ítem 7 (dónde): 6 autores especificaron dónde se había realizado el estudio (*Doruk (2014)*, *Lawrence (2018)*, *Adenzato (2019)*, *Brandao (2019)*, *Pereira (2013)* y *Manenti (2018)*); 3 artículos mencionan que se realizó en Italia, sin ninguna otra explicación (*Manenti (2016)*, *Ferrucci (2015)* y *Biundo (2015)*); y, 2 estudios no añaden información sobre la ubicación de la ejecución de la investigación.
- ✓ Ítem 8 (cuándo y cuánto): La duración de cada sesión varía entre 20-25 minutos, siendo la mayoría de 20 (N=6). Dos artículos lo realizaron durante 30 y 45 minutos y el que menos tiempo de corriente administró fue *Adenzato (2019)*, 6 minutos en total.

La cantidad de sesiones varía por cada autor. 4 de ellos coinciden en realizar 2 sesiones, con un descanso diferente en cada caso (2 días, 2 semanas, 1 semanas o 2 horas); 3 autores decidieron realizar 5 sesiones en una semana, durante un periodo, también, diferente (2 de ellos lo realizaron en 2 semanas y uno decidió hacer 3 series durante un mes).

- ✓ Ítemes 9 y 10 (adaptaciones y modificaciones): 9 autores no redactaron ninguna información relacionada a las posibles adaptaciones u modificaciones. *Doruk* (2014) aportó que al ver los posibles efectos secundarios, decidieron administrar un cuestionario después de cada estimulación para poder monitorizarlos. *Lawrence* (2018) y su equipo, por su parte, individualizaron el entrenamiento cognitivo personalizado a cada participante según sus características.
- ✓ Ítemes 11 y 12 (Cómo de bien): 8 artículos no incluían ninguna información relacionada a este ítem. Por otro lado, *Biundo* (2015) describe que 8 participantes abandonaron el estudio; *Lawrence* (2018) remarca que el 9.5% no cumplieron con el seguimiento; y *Manenti* (2018) especifica que todos los participantes cumplieron con las 10 sesiones asignadas.
- ✓ Ítemes 11 y 12 (Cómo de bien): *Yotnuengnit* (2018) reporta que el 11.7% de su población abandonaron el estudio y *Criminger* (2021) escribe que 2 personas no fueron incluidas en el análisis. *Kasski* (2014b), *Benninger* (2010) y *Lattari* (2017) especifican que ningún participante abandonó el estudio.

#### Artículos que estudian los parámetros de la marcha.

En la segunda tabla (Anexo 2), se resumen las características de los artículos que incluyen los parámetros de la marcha. *Victor S.* es el primer autor que se menciona y engloba 5 artículos; el segundo autor es *Elsner B.* e incluye 3 artículos nuevos, pero también repite los autores *Kaski* (2014a) y *Kaski* (2014b) en su revisión. Otro autor que recoge los artículos que estudian la marcha es *Sanne B.*, con un artículo nuevo que añadir y 5 repetidos (*Beninger* (2010), *Kaski* (2014a), *Kaski* (2014b), *Valentino* (2014) y *Verheyden* (2013)). Por último, *Hyo K.* aporta otros tres autores diferentes y se excluyen 7 autores repetidos (*Beninger* (2010), *Kaski* (2014a), *Kaski* (2014b), *Valentino* (2014), *Verheyden* (2013), *Yotnuengnit* (2018), *Costa Ribeiro* (2016) y *Fernandez* (2017)).

- ✓ Ítem 2 (por qué): El objetivo principal de todos los artículos es la mejora de la marcha en personas que padecen de EP.
- ✓ Ítem 3 (materiales): *Valentino* (2014) es el único autor que no incluye el material utilizado para la intervención en el mismo trabajo, pero redacta que se puede encontrar dicha información en datos suplementarios. Los demás incluyen al

menos un material en uso. Únicamente cinco autores añaden el modelo del tDCS que utilizaron (*Fernández-Lago (2017), Yotnuengnit (2018), Kaski (2014a), Verheyden (2013), Lattari (2017)*), tres de ellos utilizaron el mismo modelo fabricado en Reino Unido.

- ✓ Ítem 4 (procedimientos): Todos los autores añadieron grupo/s experimental/es y un grupo placebo. El grupo experimental, en 8 casos era solo uno y en 4 casos, había más de un grupo de comparación (*Fernández-Lago (2017), Yotnuengnit (2018), Kaski (2014b) y Dagan (2018)*).
- ✓ Ítem 5 (quién): Fisioterapeuta junto con los autores del estudio (*Costa-Ribeiro (2016), Fernández-Lago (2017), Yotnuengnit (2018) y Kaski (2014b)*). *Manenti (2014) y Lattari (2017)* puntúan la ayuda de un asistente o un evaluador independiente en la investigación. Un caso especial es el de *Kaski (2014a)*, quien incluyó a un instructor de tango para llevar a cabo su investigación. Los otros 5 no redactaron ninguna información sobre las personas a cargo de las intervenciones.
- ✓ Ítem 6 (cómo): 6 autores decidieron colocar el ánodo encima del área M1, otro, lo colocó en el área motora suplementaria (SMA) y en el M1 y *Costa-Ribeira* decidió hacerlo en el SMA. Benninger (2010) colocó los electrodos en 3 áreas: área pre-motora, M1 y en corteza pre-frontal. Hubo 2 autores que estimularon el L/R-DLPFC y un autor no informó sobre áreas en los que trabajó.  
  
En cuanto a los grupos, 6 de los autores decidieron realizar un estudio cruzado (*Lattari (2017), Kaski (2014a), Manenti (2014), Valentino (2014), Verheyden (2013) y Fernandez-Lago (2017)*). Los demás, dividieron sus participantes de modo que se quedaran los diferentes grupos con el número de miembros más similares posibles. La división fue aleatoria, las 6 investigaciones eran ECA paralelos.
- ✓ Ítem 7 (dónde): Hay mucha diversidad de países, ningún autor especifica nada más allá: 3 autores lo realizaron en Brasil, 2 en el Reino Unido, otros 2 en Italia, uno en España y otro en Tailandia. Dos autores no redactan información sobre la ubicación de la investigación.
- ✓ Ítem 8 (cuándo y cuánto): La duración de cada sesión de estimulación ronda al rededor de 15-30 minutos, siendo la mayoría de 20 minutos (N=6). *Manenti*

(2014) decidió aplicar la corriente durante 7 minutos y, *Kaski* (2014a) fue el que menor tiempo dedicó a la estimulación, con solo 3.5 minutos, coincidiendo con la duración de la canción del baile de tango.

El número de sesiones y el tiempo de separación entre ellas varía mucho, cada autor tiene sus tiempos.

- ✓ Ítemes 9 y 10 (adaptaciones y modificaciones): Solo 3 estudios manifiestan haber realizado alguna adaptación y/o modificación durante su investigación. No hay información sobre los demás estudios.
- ✓ Ítemes 11 y 12 (Cómo de bien): 3 autores reportaron que todos los participantes fueron incluidos en el análisis final. *Yotnuengnit* (2018) informó que un 11.7% de los participantes abandonaron el estudio; los demás no escriben ninguna información relevante.

#### Artículos que realizan la doble tarea (dual-task).

Las características de estos 4 estudios en la que se aplicó la doble tarea se recogen en el Anexo 4. *Victor S.* incluye en su revisión a dos autores que tienen en cuenta este paradigma para realizar su intervención (*Scharbrun* (2012) y *Criminger* (2021)). *Hyo K.* es el otro revisor que también incluye artículos de este tipo; además de las 2 anteriormente mencionadas, añade otras dos (*Mak* (2014) y *Swank* (2016)).

- ✓ Ítem 2 (por qué): 3 de los autores tenía como objetivo ver el efecto de la doble tarea junto la terapia de tDCS en la mejora del rendimiento de la marcha. Uno de ellos (*Scharbrun*(2012)), se decantó por intentar mejorar la calidad de vida de los individuos aplicando esta terapia.
- ✓ Ítem 3 (materiales): Únicamente *Scharbrun* aporta el modelo de tDCS que utilizaron (*Magnistim*, fabricado en Reino Unido). *Mak* (2014) y *Swak* (2016) apenas aportaron información sobre los materiales utilizados.
- ✓ Ítem 4 (procedimientos): Los cuatro autores compararon su intervención real con el placebo.
- ✓ Ítem 5 (quién): 2 autores informan que se realizó con la ayuda de asistentes de investigación, fisioterapeutas e investigadores. Los otros 2 autores no añadieron información relacionada.

- ✓ Ítem 6 (cómo): *Scharbrun* colocó el ánodo en el M1, *Criminger* y *Swank* en L-DLPFC.  
*Criminger* (2021) y *Swank* (2016) realizaron un estudio cruzado aleatorizado y los otros dos realizaron ECA paralelos.
- ✓ Ítem 7 (dónde): Uno en Australia, otro en Texas (EE.UU) y los otros dos no aportan información sobre la ubicación.
- ✓ Ítem 8 (cuándo y cuánto): Cada autor realizó un número diferente de sesiones, pero todos coincidieron en administrar la corriente a los pacientes durante 20 minutos.
- ✓ Ítems 9 y 10 (adaptaciones y modificaciones): *Criminger* adaptó la sesión de *Wii* a las condiciones de los pacientes, llevándolo a cabo de pie o sentado según mejor les convenga. Los otros autores no reportaron ninguna adaptación y/o modificación.
- ✓ Ítems 11 y 12 (Cómo de bien): *Criminger* reportó que 2 de los participantes no fueron incluidos en el análisis final. Por otro lado, *Swank* subrayó que todos los pacientes completaron el estudio.

## DISCUSIÓN

El objetivo principal a la hora de realizar un *umbrella review* es sintetizar toda bibliografía de mayor calidad existente de tal manera que los profesionales puedan dirigir su toma de decisiones basada en la mejor evidencia. Se han resumido seis revisiones sistemáticas y/o meta-análisis y analizado 27 artículos individuales con un total de 515 participantes que padecen EP idiopática.

Los resultados de las revisiones no ofrecen una dirección clara de protocolos y efectos a la hora de aplicar la tDCS. La gran variedad de test utilizadas para medir los resultados no simplifica la tarea a la hora de evaluar el impacto que tienen las diferentes intervenciones en las personas incluidas en los estudios. Una de las mejores formas para poder llegar a un consenso sobre la efectividad de estas intervenciones, podría residir en que las futuras investigaciones se centren en las mismas pruebas evaluativas a la hora de analizar las intervenciones. Una sugerencia podría ser la utilización del test TUG, puesto que es fácil de ejecutar, no se necesita

un equipo especial y se correlaciona bien con la escala de equilibrio de Berg, la velocidad de la marcha y el índice de Bartell de Actividades de Vida Diaria (AVD) (68). En cuanto a la medición de resultados de cognición, el test de memoria de trabajo o working memory (WM) es el que más se ha repetido y, a pesar de que por la edad, la dificultad del test podría no ser el más indicado en todos los casos, se ha visto que el test re-test en esta ocasión podría funcionar muy bien para valorar los resultados(69). La información más relevante que nos ofrecen las revisiones sistemáticas incluidas, podría ser el efecto positivo que parecen tener las tareas motoras y/o cognitivas, junto con la tDCS, a la hora de mejorar el rendimiento de la marcha o la cognición en las personas con EP.

A pesar de ello, los diferentes autores resumen que los hallazgos más significativos son a corto plazo y que por el efecto relativamente pequeño que han demostrado, se pone en duda el beneficio real de esta terapia no invasiva.

Siguiendo el mismo orden que las tablas de las características de los artículos individuales, es importante un buen resumen de los protocolos principales que se han llevado a cabo para mejorar los parámetros de la marcha o la cognición; y la combinación de ellos siguiendo el paradigma de la doble tarea.

#### *Parámetros de aplicación para el abordaje de trastornos de la cognición*

En cuanto a protocolos, la mayoría decidió aplicar el ánodo del tDCS en el DLPFC, sea del lado derecho o izquierdo. Las intensidades y duración que más se repitió fue de 2mA durante 20 minutos.

3 estudios eran ensayos clínicos aleatorizados paralelos, otros 3 cruzados y uno de casos y controles.

Todos los autores incluyeron un descanso mínimo de 2h y máximo de 1 mes entre sesión y sesión. Estos descansos son necesarios especialmente en los estudios cruzados, para poder evitar el fenómeno *carryover*, es decir, que los efectos de la primera intervención, interfieran en la otra (70).

#### *Parámetros de aplicación para el abordaje de trastornos de la marcha*

En este caso, la mayoría de los autores decidieron colocar el ánodo en la corteza motora. La intensidad y la duración, al igual que para mejorar los parámetros de la

cognición, la mayoría decidió aplicar una corriente de 2mA durante 20 minutos. Cada estudio tubo sus propios tiempos en relación al número de sesiones y la diferencia de tiempo entre ellos, por lo que no se ha podido resumir dicha información en un simple número.

6 autores realizaron ensayos clínicos aleatorios cruzados y otros seis en paralelo. 4 de ellos decidieron comparar más de una intervención distinta y 8 partieron su población únicamente en 2 grupos aleatorios (real y placebo).

#### *Tarea doble para el abordaje de trastornos de la marcha y/o la cognición*

Por último, el paradigma de doble tarea ha llevado a 4 autores a realizar una combinación de tDCS más alguna tarea cognitiva junto a la marcha para mejorar los parámetros principales a estudiar. Por lo que, mientras caminaban, se les pedía a los participantes que realizaran diferentes ejercicios o tareas cognitivos. Respecto a la posición del ánodo, no hay una respuesta clara.

Los cuatro autores aplicaron, al igual que en los anteriores casos, 20 minutos de corriente de 2mA de intensidad. Tampoco hubo consenso sobre el número de sesiones y descansos. Al ser solo 4 estudios y con tanta heterogeneidad, no es posible llegar a una respuesta clara sobre los protocolos de actuación.

2 estudios eran ECA paralelos y dos cruzados, los cuatro con un único grupo experimental y un grupo placebo para la comparación.

## **CONCLUSIONES**

Aunque se resuma la información anterior de una forma simple, la gran heterogeneidad que existe entre estudios hace que sea difícil de llegar a una dirección clara de protocolos de actuación satisfactorios. No hay ningún consenso en los métodos de actuación ni en la manera de medir los resultados, por lo que no es fácil comparar los estudios realizados hasta este día.

Es desconcertante darse cuenta de que los investigadores de todo el mundo siguen realizando estudios y que, por ende, haya tantas revisiones sistemáticas pero, a la vez, que no se hubiese realizado un *umbrella review* hasta ahora para poder saber en qué punto nos encontramos para saber dirigir las futuras investigaciones en una dirección más clara. Después de haber realizado este trabajo, se podría llegar a la

conclusión de que se necesita un consenso para poder seguir investigando de manera más eficaz o se tendría que recapacitar y pensar si realmente vale la pena seguir estudiando esta terapia no invasiva si los resultados obtenidos hasta ahora no han tenido la respuesta que se esperaba.

Respecto a las preguntas PICO planteadas, no se pueden responder con claridad por las razones antes mencionadas: los resultados no son lo suficientemente relevantes, aun cuando podría tener efectos a corto plazo, todavía no es seguro su eficacia a largo plazo. Además, los protocolos entre autores difieren tanto que no se puede establecer una única conclusión sobre lo que se debería aplicarse en la práctica clínica. Las futuras investigaciones deberían dirigirse de una forma más semejante entre ellas, realizando en todos los casos un seguimiento a largo plazo e incluyendo una población más amplia para ver resultados más significativos y consensuados.

#### **Limitaciones:**

Para empezar, el hecho de solo haber un revisor realizando este trabajo, baja la calidad del mismo, creando posibles errores que con un segundo e incluso tercer revisor se podrían haber evitado.

Respecto a los estudios, han habido dos artículos individuales que no se han podido encontrar, por lo que no se han podido incluir en la revisión.

En este *umbrella review* no se ha valorado la calidad metodológica de cada estudio individual, punto que podría mejorarse para una mayor fiabilidad de evidencia. Los principios de Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE), basados en la calidad y el diseño de los estudios individuales, la coherencia y la franqueza, es un buen método para realizar dicha valoración (71).



## BIBLIOGRAFÍA

1. Enfermedad de Parkinson: Esperanza en la investigación : National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS). (n.d.). Retrieved February 11, 2021, from [https://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/parkinson\\_disease\\_spanish.htm](https://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/parkinson_disease_spanish.htm)
2. Causas mecanismos fisiopatológicos Autor, P., Soria Martín Tutor, A., & Fernando Herrero González, J. (n.d.). *Fisiopatología de la enfermedad de*. Retrieved from <http://www.uah.es/farmacia>
3. Wirdefeldt, K., Adami, H. O., Cole, P., Trichopoulos, D., & Mandel, J. (2011, June). Epidemiology and etiology of Parkinson's disease: A review of the evidence. *European Journal of Epidemiology*, Vol. 26. <https://doi.org/10.1007/s10654-011-9581-6>
4. Hirsch, L., Jette, N., Frolkis, A., Steeves, T., & Pringsheim, T. (2016, May 1). The Incidence of Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Neuroepidemiology*, Vol. 46, pp. 292–300. <https://doi.org/10.1159/000445751>
5. Marín, D. S., Carmona, H., Ibarra, M., & Gámez, M. (2018). Enfermedad de Parkinson: fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. *Revista de La Universidad Industrial de Santander. Salud*, 50(1), 79–92. <https://doi.org/10.18273/revsal.v50n1-2018008>
6. Xu, J., Gong, D. D., Man, C. F., & Fan, Y. (2014, February). Parkinson's disease and risk of mortality: Meta-analysis and systematic review. *Acta Neurologica Scandinavica*, Vol. 129, pp. 71–79. <https://doi.org/10.1111/ane.12201>
7. Dick, F. D., De Palma, G., Ahmadi, A., Scott, N. W., Prescott, G. J., Bennett, J., ... Felice, A. (2007). Environmental risk factors for Parkinson's disease and parkinsonism: The Geoparkinson study. *Occupational and Environmental Medicine*, 64(10), 666–672. <https://doi.org/10.1136/oem.2006.027003>
8. Kouli, A., Torsney, K. M., & Kuan, W.-L. (2018). Parkinson's Disease: Etiology, Neuropathology, and Pathogenesis. In *Parkinson's Disease: Pathogenesis and Clinical Aspects* (pp. 3–26). <https://doi.org/10.15586/codonpublications.parkinsonsdisease.2018.ch1>

9. Deeb, W., Nozile-Firth, K., & Okun, M. S. (2019). Parkinson's disease: Diagnosis and appreciation of comorbidities. In *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 167, pp. 257–277). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804766-8.00014-5>
10. Magrinelli, F., Picelli, A., Tocco, P., Federico, A., Roncari, L., Smania, N., ... Tamburin, S. (2016). Pathophysiology of Motor Dysfunction in Parkinson's Disease as the Rationale for Drug Treatment and Rehabilitation. *Parkinson's Disease*, Vol. 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/9832839>
11. Kulisevsky, J., Luquin, M. R., Arbelo, J. M., Burguera, J. A., Carrillo, F., Castro, A., ... Yañez, R. (2013). Advanced Parkinson's disease: Clinical characteristics and treatment (part 1). *Neurologia*, 28(8), 503–521. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2013.05.001>
12. Trastornos del sueño en la enfermedad de Parkinson y otros trastornos del movimiento. (n.d.). Retrieved February 11, 2021, from [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272007000200013](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272007000200013)
13. Lashuel, H. A., Overk, C. R., Oueslati, A., & Masliah, E. (2013, January). The many faces of  $\alpha$ -synuclein: From structure and toxicity to therapeutic target. *Nature Reviews Neuroscience*, Vol. 14, pp. 38–48. <https://doi.org/10.1038/nrn3406>
14. Madan, A., Ray, S., Burdick, D., & Agarwal, P. (2017, December 2). Management of lower urinary tract symptoms in Parkinson's disease in the neurology clinic. *International Journal of Neuroscience*, Vol. 127, pp. 1136–1149. <https://doi.org/10.1080/00207454.2017.1327857>
15. Pérez-Macho, L., & Borja-Andrés, S. (2010). Trastornos digestivos en la enfermedad de Parkinson: Atonía gástrica, malabsorción y estreñimiento. *Revista de Neurologia*, 50(SUPPL. 2), 55. <https://doi.org/10.33588/rn.50s02.2009740>
16. Suttrup, I., & Warnecke, T. (2016, February 1). Dysphagia in Parkinson's Disease. *Dysphagia*, Vol. 31, pp. 24–32. <https://doi.org/10.1007/s00455-015-9671-9>
17. Heremans, E., Nieuwboer, A., & Vercruysse, S. (2013). Freezing of gait in Parkinson's disease: Where are we now? Topical collection on movement disorders. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 13(6). <https://doi.org/10.1007/s11910-013-0350-7>

18. Heremans, E., Nieuwboer, A., Spildooren, J., Vandenbossche, J., Deroost, N., Soetens, E., ... Vercruysse, S. (2013). Cognitive aspects of freezing of gait in Parkinson's disease: A challenge for rehabilitation. *Journal of Neural Transmission*, 120(4), 543–557. <https://doi.org/10.1007/s00702-012-0964-y>
19. Amboni, M., Barone, P., & Hausdorff, J. M. (2013). Cognitive Contributions to Gait and Falls: Evidence and Implications. *Mov Disord*, 28(11), 1520–1533. <https://doi.org/10.1002/mds.25674>
20. Heremans, E., Nieuwboer, A., Spildooren, J., Vandenbossche, J., Deroost, N., Soetens, E., ... Vercruysse, S. (2013). Cognitive aspects of freezing of gait in Parkinson's disease: A challenge for rehabilitation. *Journal of Neural Transmission*, 120(4), 543–557. <https://doi.org/10.1007/s00702-012-0964-y>
21. Vandenbossche, J., Deroost, N., Soetens, E., Coomans, D., Spildooren, J., Vercruysse, S., ... Kerckhofs, E. (2012). Freezing of gait in Parkinson's disease: Disturbances in automaticity and control. *Frontiers in Human Neuroscience*, (DEC), 1–19. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2012.00356>
22. Goetz, C. G., Poewe, W., Rascol, O., Sampaio, C., Stebbins, G. T., Counsell, C., ... Seidl, L. (2004). Movement Disorder Society Task Force report on the Hoehn and Yahr staging scale: Status and recommendations. *Movement Disorders*, 19(9), 1020–1028. <https://doi.org/10.1002/mds.20213>
23. Rodríguez-Violante, M., & Cervantes-Arriaga, A. (2014). julio-septiembre 2014 | 157 Fabián Dolores-Velasco, et al Arch Neurocién (Mex) INNN. In *Arch Neurocién (Mex)* (Vol. 19).
24. Juri C, C., & Chaná C, P. (2006). Levodopa en la enfermedad de Parkinson. ¿Qué hemos aprendido? *Revista Medica de Chile*, Vol. 134, pp. 893–901. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872006000700014>
25. Santos, H., García-Antelo, M. J., Ivánovic-Barbeito, Y., Díaz-Silva, J. J., & Sobrido, M. J. (2012). Tratamiento de los trastornos de la marcha en la enfermedad de Parkinson. *Revista de Neurología*, 54, S61–S68. <https://doi.org/10.33588/rn.54s05.2012532>
26. Witt, K., Kalbe, · E, Erasmi, · R, & Ebersbach, · G. (2017). (No Title). *Der Nervenarzt*, 88, 383–390. <https://doi.org/10.1007/s00115-017-0298-y>

27. Kogan, M., McGuire, M., & Riley, J. (2019, April 1). Deep Brain Stimulation for Parkinson Disease. *Neurosurgery Clinics of North America*, Vol. 30, pp. 137–146. <https://doi.org/10.1016/j.nec.2019.01.001>
28. Miocinovic, S., Somayajula, S., Chitnis, S., & Vitek, J. L. (2013). History, Applications, and Mechanisms of Deep Brain Stimulation. *JAMA Neurol*, 70(2), 163–171. <https://doi.org/10.1001/2013.jamaneurol.45>
29. Bikson, M., & Rahman, A. (2013). Origins of specificity during tDCS: Anatomical, activity-selective, and input-bias mechanisms. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7(OCT). <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00688>
30. Cucca, A., Sharma, K., Agarwal, S., Feigin, A. S., & Biagioni, M. C. (2019). Tele-monitored tDCS rehabilitation: Feasibility, challenges and future perspectives in Parkinson's disease. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0481-4>
31. Madhavan, S. (2017). Magnetic and Direct Current Stimulation for Stroke. In *Primer on Cerebrovascular Diseases: Second Edition* (pp. 892–895). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803058-5.00169-7>
32. De Paz, R. H., Serrano-Muñoz, D., Pérez-Nombela, S., Bravo-Esteban, E., Avendaño-Coy, J., & Gómez-Soriano, J. (2019, September 14). Combining transcranial direct-current stimulation with gait training in patients with neurological disorders: A systematic review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, Vol. 16. <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0591-z>
33. Lawrence, B. J., Gasson, N., Bucks, R. S., Troeung, L., & Loftus, A. M. (2017). Cognitive Training and Noninvasive Brain Stimulation for Cognition in Parkinson's Disease: A Meta-analysis. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 31(7), 597–608. <https://doi.org/10.1177/1545968317712468>
34. Aromataris, E., Fernandez, R., Godfrey, C. M., Holly, C., Khalil, H., & Tungpunkom, P. (2015). Summarizing systematic reviews: Methodological development, conduct and reporting of an umbrella review approach. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 13(3), 132–140. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000055>

35. Aromataris, E., Fernandez, R., Godfrey, C., Holly, C., Khalil, H., & Tungpunkom, P. (2020). Chapter 10: Umbrella Reviews. In *JBIM Manual for Evidence Synthesis*. <https://doi.org/10.46658/jbimes-20-11>
36. Los operadores de búsqueda. (n.d.). Retrieved June 21, 2021, from <https://web.archive.org/web/20110921013258/http://bibrepo.uca.es:81/biblioteca/guiasymanuales/tutoriales/TutorialAlumnos/operadores.htm>
37. Better reporting of interventions: template for intervention description and replication (TIDieR) checklist and guide. (n.d.). <https://doi.org/10.1136/bmj.g1687>
38. Shea, B. J., Reeves, B. C., Wells, G., Thuku, M., Hamel, C., Moran, J., ... Henry, D. A. (2017). AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*, 358, 4008. <https://doi.org/10.1136/bmj.j4008>
39. Pizarro AB, Carvajal S, Buitrago-López A. Assessing the methodological quality of systematic reviews using the AMSTAR tool. *Colomb. J. Anesthesiol.* [Internet]. 2020Aug.19 [cited 2021Jun.11];49(1). Available from: <https://www.revcolanest.com.co/index.php/rca/article/view/913>
40. Shea B J, Reeves B C, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both *BMJ* 2017; 358 :j4008 doi:10.1136/bmj.j400
41. Lawrence, B. J., Gasson, N., Bucks, R. S., Troeung, L., & Loftus, A. M. (2017). Cognitive Training and Noninvasive Brain Stimulation for Cognition in Parkinson's Disease: A Meta-analysis. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 31(7), 597–608. <https://doi.org/10.1177/1545968317712468>
42. Srovnalova, H., Marecek, R., & Rektorova, I. (2011). The role of the inferior frontal gyri in cognitive processing of patients with Parkinson's disease: A pilot rTMS study. *Movement Disorders*, 26(8), 1545–1548. <https://doi.org/10.1002/mds.23663>
43. Benninger, D. H., Iseki, K., Kranick, S., Luckenbaugh, D. A., Houdayer, E., & Hallett, M. (2012). Controlled study of 50-Hz repetitive transcranial magnetic

- stimulation for the treatment of parkinson disease. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 26(9), 1096–1105. <https://doi.org/10.1177/1545968312445636>
44. Flamez, A., Cordenier, A., De Raedt, S., Michiels, V., Smetcoren, S., Van Merhaegen-Wieleman, A., ... Baeken, C. (2016). Bilateral low frequency rTMS of the primary motor cortex may not be a suitable treatment for levodopa-induced dyskinesias in late stage Parkinson's disease. *Parkinsonism and Related Disorders*, 22, 62–67. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2015.11.009>
  45. Shirota, Y., Ohtsu, H., Hamada, M., Enomoto, H., & Ugawa, Y. (2013). Supplementary motor area stimulation for Parkinson disease: A randomized controlled study. *Neurology*, 80(15), 1400–1405. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e31828c2f66>
  46. Maruo, T., Hosomi, K., Shimokawa, T., Kishima, H., Oshino, S., Morris, S., ... Saitoh, Y. (2013). High-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation over the primary foot motor area in Parkinson's disease. *Brain Stimulation*, 6(6), 884–891. <https://doi.org/10.1016/j.brs.2013.05.002>
  47. Srovnalova, H., Marecek, R., Kubikova, R., & Rektorova, I. (2012). The role of the right dorsolateral prefrontal cortex in the Tower of London task performance: Repetitive transcranial magnetic stimulation study in patients with Parkinson's disease. *Experimental Brain Research*, 223(2), 251–257. <https://doi.org/10.1007/s00221-012-3255-9>
  48. Kimura, H., Kurimura, M., Kurokawa, K., Nagaoka, U., Arawaka, S., Wada, M., ... Kato, T. (2011). Clinical Study A Comprehensive Study of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in Parkinson's Disease. *International Scholarly Research Network ISRN Neurology*, 2011. <https://doi.org/10.5402/2011/845453>
  49. Benninger, D. H., Berman, B. D., Houdayer, E., Pal, N., Luckenbaugh, D. A., Schneider, L., ... Hallett, M. (2011). Intermittent theta-burst transcranial magnetic stimulation for treatment of Parkinson disease. *Neurology*, 76(7), 601–609. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e31820ce6bb>
  50. Pal, E., Nagy, F., Aschermann, Z., Balazs, E., & Kovacs, N. (2010). The impact of left prefrontal repetitive transcranial magnetic stimulation on depression in

- Parkinson's disease: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Movement Disorders*, 25(14), 2311–2317. <https://doi.org/10.1002/mds.23270>
51. Arias, P., Vivas, J., Grieve, K. L., & Cudeiro, J. (2010). Double-blind, randomized, placebo controlled trial on the effect of 10 days low-frequency rTMS over the vertex on sleep in Parkinson's disease. *Sleep Medicine*, 11(8), 759–765. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2010.05.003>
  52. Hamada, M., Ugawa, Y., Tsuji, S., Kaji, R., Tobimatsu, S., Nakajima, K., ... Tanaka, T. (2008). High-frequency rTMS over the supplementary motor area for treatment of Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 23(11), 1524–1531. <https://doi.org/10.1002/mds.22168>
  53. Koch, G., Oliveri, M., Brusa, L., Stanzione, P., Torriero, S., & Caltagirone, C. (2004). High-frequency rTMS improves time perception in Parkinson disease. *Neurology*, 63(12), 2405–2406. <https://doi.org/10.1212/01.WNL.0000147336.19972.82>
  54. Okabe, S., Ugawa, Y., & Kanazawa, I. (2003). 0.2-Hz repetitive transcranial magnetic stimulation has no add-on effects as compared to a realistic sham stimulation in parkinson's disease. *Movement Disorders*, 18(4), 382–388. <https://doi.org/10.1002/mds.10370>
  55. Effects Of tDCS With Physical Therapy On Rehabilitation In Parkinson's Disease - Full Text View - ClinicalTrials.gov. (n.d.). Retrieved June 21, 2021, from <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01877148>
  56. Fregni, F., Boggio, P. S., Santos, M. C., Lima, M., Vieira, A. L., Rigonatti, S. P., ... Pascual-Leone, A. (2006). Noninvasive cortical stimulation with transcranial direct current stimulation in Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 21(10), 1693–1702. <https://doi.org/10.1002/mds.21012>
  57. Broeder S, Heremans E, Pinto Pereira M, Nackaerts E, Meesen R, VerheydenG, et al. Does transcranial direct current stimulation during writing alleviateupper limb freezing in people with Parkinson's disease? A pilot study. *HumMov Sci*. 2019;65:142–53. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.02.012>
  58. Broeder S, Nackaerts E, Cuypers K, Meesen R, Verheyden G, Nieuwboer A.tDCS-enhanced consolidation of writing skills and its associations withcortical excitability in Parkinson disease: a pilot study. *Neurorehabil NeuralRepair*. 2019;33(12):1050–60. <https://doi.org/10.1177/1545968319887684>

59. Forogh B, Rafiei M, Arbabi A, Motamed MR, Madani SP, Sajadi S. Repeated sessions of transcranial direct current stimulation evaluation on fatigue and daytime sleepiness in Parkinson's disease. *Neurol Sci.* 2017;38(2):249–54. <https://doi.org/10.1007/s10072-016-2748-x>
60. Horiba M, Ueki Y, Nojima I, Shimizu Y, Sahashi K, Itamoto S, et al. Impaired motor skill acquisition using mirror visual feedback improved by transcranial direct current stimulation (tDCS) in patients with Parkinson's disease. *Front Neurosci.* 2019;13:602. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00602>.
61. Ishikuro K, Dougu N, Nukui T, Yamamoto M, Nakatsuji Y, Kuroda S, et al. Effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) over the frontal polar area on motor and executive functions in Parkinson's disease; a pilot study. *Front Aging Neurosci.* 2018;10:231. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00231>.
62. Dinkelbach, L., Brambilla, M., Manenti, R., & Brem, A. K. (2017, April 1). Non-invasive brain stimulation in Parkinson's disease: Exploiting crossroads of cognition and mood. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, Vol. 75, pp. 407–418. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.01.021>
63. Cardona, J. F., Suarez-García, D. M. A., Grisales-Cárdenas, J. S., & Zimmerman, M. (2020). Transcranial Direct Current Stimulation to Enhance Cognitive Impairment in Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Neurology* | [Www.Frontiersin.Org](http://www.frontiersin.org), 11, 597955. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.597955>
64. Beretta, V. S., Beretta, V. S., Conceição, N. R., Conceição, N. R., Nóbrega-Sousa, P., Nóbrega-Sousa, P., ... Vitória, R. (2020, June 15). Transcranial direct current stimulation combined with physical or cognitive training in people with Parkinson's disease: A systematic review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, Vol. 17. <https://doi.org/10.1186/s12984-020-00701-6>
65. Elsner, B., Kugler, J., Pohl, M., & Mehrholz, J. (2016, July 18). Transcranial direct current stimulation (tDCS) for idiopathic Parkinson's disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Vol. 2016. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010916.pub2>
66. Broeder, S., Nackaerts, E., Heremans, E., Vervoort, G., Meesen, R., Verheyden, G., & Nieuwboer, A. (2015). Transcranial direct current stimulation in Parkinson's



- disease: Neurophysiological mechanisms and behavioral effects. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 57, 105–117. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2015.08.010>
67. Lee, H. K., Ahn, J., Shin, Y. M., Kang, N., & Cauraugh, J. H. (n.d.). Does transcranial direct current stimulation improve functional locomotion in people with Parkinson's disease? A systematic review and meta-analysis. <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0562-4>
  68. Timed Up and Go Test - an overview | ScienceDirect Topics. (n.d.). Retrieved June 21, 2021, from <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/timed-up-and-go-test>
  69. Scharfen, J., Jansen, K., & Holling, · Heinz. (2018). Retest effects in working memory capacity tests: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin and Review*, 25, 2175–2199. <https://doi.org/10.3758/s13423-018-1461-6>
  70. Estrada, S., Arancibia, M., Stojanova, J., & Papuzinski, C. (2020, April 8). Conceptos generales en bioestadística y epidemiología clínica: estudios experimentales con diseño de ensayo clínico aleatorizado. *Medwave*, Vol. 20, p. e7869. <https://doi.org/10.5867/medwave.2020.02.7869>
  71. 10.2.10 Data summary - JBI Manual for Evidence Synthesis - JBI GLOBAL WIKI. (n.d.). Retrieved June 21, 2021, from <https://wiki.jbi.global/display/MANUAL/10.2.10+Data+summary>
  72. Doruk, D., Gray, Z., Bravo, G. L., Pascual-Leone, A., & Fregni, F. (2014). Effects of tDCS on executive function in Parkinson's disease. *Neuroscience Letters*, 582, 27–31. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2014.08.043>
  73. Manenti, R., Brambilla, M., Benussi, A., Rosini, S., Cobelli, C., Ferrari, C., ... Cotelli, M. (2016). Mild Cognitive Impairment in Parkinson's Disease Is Improved by Transcranial Direct Current Stimulation Combined With Physical Therapy. *Wiley Online Library*, 31(5), 715–724. <https://doi.org/10.1002/mds.26561>
  74. Boggio, P. S., Ferrucci, R., Rigonatti, S. P., Cobre, P., Nitsche, M., Pascual-Leone, A., & Fregni, F. (2006). Effects of transcranial direct current stimulation on working memory in patients with Parkinson's disease. *Journal of the Neurological Sciences*, 249(1), 31–38. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2006.05.062>

75. Scopus preview - Scopus - Welcome to Scopus. (n.d.). Retrieved June 21, 2021, from <https://www.scopus.com/standard/marketing.uri>
76. Biundo, R., Weis, L., Fiorenzato, E., & Gentile, G. (n.d.). Double-blind Randomized Trial of t-DCS Versus Sham in Parkinson Patients With Mild Cognitive Impairment Receiving Cognitive Training. In [brainstimjrn.com](http://www.brainstimjrn.com). Retrieved from <http://www.rbans.com/testcontent.html>
77. Lawrence, B. J., Gasson, N., Johnson, A. R., Booth, L., & Loftus, A. M. (2018). Cognitive Training and Transcranial Direct Current Stimulation for Mild Cognitive Impairment in Parkinson's Disease: A Randomized Controlled Trial. *Parkinson's Disease*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/4318475>
78. Adenzato, M., Manenti, R., Enrici, I., Gobbi, E., Brambilla, M., Alberici, A., ... Cotelli, M. (2019). Transcranial direct current stimulation enhances theory of mind in Parkinson's disease patients with mild cognitive impairment: A randomized, double-blind, sham-controlled study. *Translational Neurodegeneration*, 8(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s40035-018-0141-9>
79. Lau, C. ieong, Liu, M. N., Chang, K. C., Chang, A., Bai, C. H., Tseng, C. S., ... Wang, H. C. (2019). Effect of single-session transcranial direct current stimulation on cognition in Parkinson's disease. *CNS Neuroscience and Therapeutics*, 25(11), 1237–1243. <https://doi.org/10.1111/cns.13210>
80. Bueno, M. E. B., do Nascimento Neto, L. I., Terra, M. B., Barboza, N. M., Okano, A. H., & Smaili, S. M. (2019). Effectiveness of acute transcranial direct current stimulation on non-motor and motor symptoms in Parkinson's disease. *Neuroscience Letters*, 696, 46–51. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2018.12.017>
81. Pereira, J. B., Junqué, C., Bartrés-Faz, D., Martí, M. J., Sala-Llonch, R., Compta, Y., ... Tolosa, E. (2013). Modulation of verbal fluency networks by transcranial direct current stimulation (tDCS) in Parkinson's disease. *Brain Stimulation*, 6(1), 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.brs.2012.01.006>
82. Manenti, R., Cotelli, M. S., Cobelli, C., Gobbi, E., Brambilla, M., Rusich, D., ... Cotelli, M. (2018). Transcranial direct current stimulation combined with cognitive training for the treatment of Parkinson Disease: A randomized, placebo-controlled study. *Brain Stimulation*, 11(6), 1251–1262. <https://doi.org/10.1016/j.brs.2018.07.046>

83. Costa-Ribeiro, A., Maux, A., Bosford, T., Tenório, Y., Marques, D., Carneiro, M., ... Monte-Silva, K. (2016). Dopamine-independent effects of combining transcranial direct current stimulation with cued gait training on cortical excitability and functional mobility in Parkinson's disease. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 48(9), 819–823. <https://doi.org/10.2340/16501977-2134>
84. Fernández-Lago, H., Bello, O., Mora-Cerdá, F., Montero-Cámara, J., & Fernández-Del-Olmo, M. Á. (2017). Treadmill Walking Combined with Anodal Transcranial Direct Current Stimulation in Parkinson Disease: A Pilot Study of Kinematic and Neurophysiological Effects. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96(11), 801–808. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000751>
85. Yotnuengnit, P., Bhidayasiri, R., Donkhan, R., Chaluaysrimuang, J., & Piravej, K. (2018). Effects of Transcranial Direct Current Stimulation Plus Physical Therapy on Gait in Patients with Parkinson Disease: A Randomized Controlled Trial. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 97(1), 7–15. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000783>
86. Kaski, D., Dominguez, R. O., Allum, J. H., Islam, A. F., & Bronstein, A. M. (2014). Combining physical training with transcranial direct current stimulation to improve gait in Parkinson's disease: A pilot randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation*, 28(11), 1115–1124. <https://doi.org/10.1177/0269215514534277>
87. Kaski, D., Allum, J. H., Bronstein, A. M., & Dominguez, R. O. (2014). Applying anodal tDCS during tango dancing in a patient with Parkinson's disease. *Neuroscience Letters*, 568, 39–43. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2014.03.043>
88. Benninger, D.H., Lomarev, M., Lopez, G., Wassermann, E.M., Li, X., Considine, E., Hallett, M., 2010. Transcranial direct current stimulation for the treatment of Parkinson's disease. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 81, 1105–1111, <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.2009.202556>.
89. Valentino, F., Cosentino, G., Brighina, F., Pozzi, N.G., Sandrini, G., Fierro, B., Savettieri, G., D'Amelio, M., Pacchetti, C., 2014. Transcranial direct

- currentstimulation for treatment of freezing of gait: a cross-over study. *Mov. Disord.*29, 1064–1069, <http://dx.doi.org/10.1002/mds.25897>
90. Verheyden, G., Purdey, J., Burnett, M., Cole, J., Ashburn, A., 2013. Immediate effectof transcranial direct current stimulation on postural stability and functionalmobility in Parkinson’s disease. *Mov. Disord.* 28, 2040–2041, <http://dx.doi.org/10.1002/mds.25640>
  91. Manenti, R., Brambilla, M., Rosini, S., Orizio, I., Ferrari, C., Borroni, B., Cotelli, M.,2014. Time up and go task performance improves after transcranial directcurrent stimulation in patient affected by Parkinson’s disease. *Neurosci. Lett.*580, 74–77, <http://dx.doi.org/10.1016/j.neulet.2014.07.052>.
  92. DaganM, HermanT, HarrisonR, Zhou J, Giladi N, Ruffini G, et al.Multitarget transcranial direct current stimulation for freezing of gaitin Parkinson's disease. *Mov Disord.* 2018;33(4):642–6.
  93. Lattari E, Costa SS, Campos C, de Oliveira AJ, Machado S, Neto GAM.Can transcranial direct currentstimulation on the dorsolateralprefrontal cortex improves balance and functional mobility inParkinson’s disease? *Neurosci Lett.* 2017;636:165–9
  94. Da Silva DCL, L T, SFA D, Horsczaruk CHR, Pedron CA, Rodrigues EDC,et al. Effects of acute transcranial direct current stimulation on gaitkinematics of individuals with Parkinson disease. *Top Geriatr Rehabil.*2018;34:262–8.
  95. Schabrun SM, Lamont RM, Brauer SG. Transcranial direct currentstimulation to enhance dual-task gait training in Parkinson's disease: a pilot RCT. *PLoS One.* 2016;11(6):e0158497.
  96. Criminger C, Swank C, Almutairi S, Mehta J. Transcranial direct currentstimulation plus concurrent activity may influence task prioritization duringLeeet al. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* walking in people with Parkinson's disease - initial findings. *J ParkinsonismRestl.* 2018;8:25–32.
  97. Mak M, Yu L. Effects of transcranial direct current stimulation on dual-taskgait performance in patients with Parkinson’s disease. *Clin Neurophysiol.*2014;125:S127.

98. Swank C, Mehta J, Criminger C. Transcranial direct current stimulation lessens dual task cost in people with Parkinson's disease. *NeurosciLett*. 2016;626:1–5.

## ANEXOS

### Anexo 1. Estrategia de búsqueda y criterios de selección según el título y el abstract.

PUBMED				
" Parkinson's disease" AND ("cognition" OR "gait" ) AND "tDCS"				
	TÍTULO	REPETIDA (si/no)	INCLUSIÓN (si/no)	RAZÓN DE EXCLUSIÓN
1.	Cognitive Training and Noninvasive Brain Stimulation for Cognition in Parkinson's Disease: A Meta-analysis.	NO	SI	-
2.	Non-invasive brain stimulation in Parkinson's disease: Exploiting crossroads of cognition and mood.	NO	SI	-
3.	Transcranial Direct Current Stimulation to Enhance Cognitive Impairment in Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis.	NO	SI	-
4.	Transcranial direct current stimulation combined with physical or cognitive training in people with Parkinson's disease: a systematic review.	NO	SI	-
5.	The effect of single and repeated tDCS sessions on motor symptoms in Parkinson's disease: a systematic review.	NO	NO	NO TIENE ACCESO LIBRE
6.	Combining transcranial direct-current stimulation with gait training in patients with neurological disorders: a systematic review.	NO	NO	INCLUYE OTROS TRASTORNOS NEUROLÓGICOS
7.	Transcranial direct current stimulation (tDCS) for idiopathic Parkinson's disease.	NO	SI	-
8.	Transcranial direct current stimulation for improving idiopathic Parkinson's syndrome. An abridged version of a Cochrane review.	SI	NO	-
	TÍTULO	REPETIDA (si/no)	INCLUSIÓN (si/no)	RAZÓN DE EXCLUSIÓN
9.	Transcranial direct current stimulation (tDCS) for idiopathic Parkinson's disease.	SI	NO	-
SCOPUS				
"TDCS" AND "Parkinson*" AND ( "cognition" OR "gait" )				

TÍTULO	REPETIDA (si/no)	INCLUSIÓN (si/no)	RAZÓN DE EXCLUSIÓN
10. <i>Modulating brain networks associated with cognitive deficits in Parkinson's disease.</i>	NO	NO	NO ES UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y/O META-ANÁLISIS
11. <i>Past, Present, and Future of Non-invasive Brain Stimulation Approaches to Treat Cognitive Impairment in Neurodegenerative Diseases: Time for a Comprehensive Critical Review.</i>	NO	NO	INCLUYE OTROS TRASTORNOS NEUROLÓGICOS + ES UNA REVISIÓN DE CRÍTICA
12. <i>Transcranial Direct Current Stimulation to Enhance Cognitive Impairment in Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis.</i>	SI	NO	-
13. <i>Efficacy of non-invasive brain stimulation on cognitive functioning in brain disorders: A meta-Analysis.</i>	NO	NO	INCLUYE OTROS TRASTORNOS NEUROLÓGICOS
14. <i>Tolerability and blinding of transcranial direct current stimulation in people with parkinson's disease: A critical review.</i>	NO	NO	ES UNA REVISIÓN DE CRÍTICA
15. <i>Transcranial direct current stimulation combined with physical or cognitive training in people with Parkinson's disease: A systematic review.</i>	SI	NO	-
16. <i>Non-invasive Transcranial Electrical Stimulation in Movement Disorders.</i>	NO	NO	INCLUYE OTROS TRASTORNOS NEUROLÓGICO
17. <i>Freezing of gait in Parkinson's disease: Pathophysiology, risk factors and treatments.</i>	NO	NO	NO RESPONDE A NUESTRA PREGUNTA PICO.
18. <i>Beyond the target area: an integrative view of tDCS-induced motor cortex modulation in patients and athletes.</i>	NO	NO	NO RESPONDE A NUESTRA PREGUNTA PICO
19. <i>Combining transcranial direct-current stimulation with gait training in patients with neurological disorders: A systematic review.</i>	NO	NO	INCLUYE OTROS TRASTORNOS NEUROLÓGICOS
20. <i>Cognitive Rehabilitation in Parkinson's Disease: Is it Feasible?</i>	NO	NO	NO ES UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y/O META-ANÁLISIS
21. <i>Non-invasive brain stimulation in Parkinson's disease: Exploiting crossroads of cognition and mood.</i>	SI	NO	-
22. <i>Surgical neurostimulation for spinal cord injury</i>	NO	NO	NO RESPONDE A NUESTRA PREGUNTA PICO + NO ES UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y/O META-ANÁLISIS
23. <i>Transcranial direct current stimulation for improving idiopathic Parkinson's syndrome. An abridged version of a Cochrane review.</i>	SI	NO	-
24. <i>Transcranial direct current stimulation (tDCS) for idiopathic Parkinson's disease.</i>	SI	NO	-

25.	<i>Value and efficacy of transcranial direct current stimulation in the cognitive rehabilitation: A critical review since 2000.</i>	NO	NO	NO ES UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y/O META-ANÁLISIS
26.	<i>Transcranial direct current stimulation as treatment for Parkinson's disease and other movement disorders.</i>	NO	NO	INCLUYE OTROS TRASTORNOS NEUROLÓGICOS + NO ES DE ACCESO LIBRE
27.	<i>Transcranial direct current stimulation in Parkinson's disease: Neurophysiological mechanisms and behavioral effects.</i>	NO	SI	-
28.	<i>Non-invasive brain stimulation for Parkinson's disease   [Stimulation cérébrale non invasive: Évolution d'un nouveau concept pour la thérapie de la maladie de Parkinson] .</i>	NO	NO	NO ES UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y/O META-ANÁLISIS + NO ES DE ACCESO LIBRE
29.	<i>Transcranial direct current stimulation for memory enhancement: From clinical research to animal models.</i>	NO	NO	NO ES UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y/O META-ANÁLISIS + INCLUYE ESTUDIOS CON ANIMALES
30.	<i>TDCS-enhanced motor and cognitive function in neurological diseases.</i>	NO	NO	NO ES DE ACCESO LIBRE + INCLUYE OTROS TRASTORNOS NEUROLÓGICOS
31.	<i>Modulating neural plasticity with non-invasive brain stimulation in schizophrenia.</i>	NO	NO	NO RESPONDE A NUESTRA PREGUNTA PICO (LA POBLACIÓN NO CONCUERDA)
32.	<i>Transcranial direct current stimulation: A new tool for neurostimulation   [La stimulation transcrânienne à courant continu : un nouvel outil de neurostimulation] .</i>	NO	NO	LENGUA: FRANCÉS
33.	<i>Can noninvasive brain stimulation enhance cognition in neuropsychiatric disorders?</i>	NO	NO	INCLUYE OTROS TRASTORNOS NEUROLÓGICOS
34.	<i>Non-invasive brain stimulation in neurological diseases.</i>	NO	NO	NO ES UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y/O META-ANÁLISIS
35.	<i>Translational application of neuromodulation of decision-making.</i>	NO	NO	NO ES UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y/O META-ANÁLISIS
36.	<i>Transcranial direct current stimulation - Update 2011 .</i>	NO	NO	INCLUYE OTROS TRASTORNOS NEUROLÓGICOS
37.	<i>Electrified minds: Transcranial direct current stimulation (tDCS) and Galvanic Vestibular Stimulation (GVS) as methods of non-invasive brain stimulation in</i>	NO	NO	INCLUYE OTROS TRASTORNOS NEUROLÓGICOS



<i>neuropsychology-A review of current data and future implications.</i>				
38.	<i>Direct current brain polarization: A simple, noninvasive technique for human neuromodulation .</i>	NO	NO	INCLUYE OTROS TRASTORNOS NEUROLÓGICOS
39.	<i>The use of tDCS and CVS as methods of non-invasive brain stimulation.</i>	NO	NO	INCLUYE OTROS TRASTORNOS NEUROLÓGICOS
40.	<i>Transcranial direct current stimulation - An adjuvant tool for the treatment of neuropsychiatric diseases?</i>	NO	NO	INCLUYE OTROS TRASTORNOS NEUROLÓGICOS

<b>PEDro</b> <b>"transcranial direct current stimulation AND parkinson*"</b>			
---	--	--	--

	TÍTULO	REPETIDA (si/no)	INCLUSIÓN (si/no)	RAZÓN DE EXCLUSIÓN
41.	<i>Nonpharmacological, nonsurgical treatments for freezing of gait in Parkinson's disease: a systematic review</i>	NO	NO	NO ES DE ACCESO LIBRE
42.	<i>Effects of transcranial direct current stimulation plus physical therapy on gait in patients with Parkinson disease: a randomized controlled trial</i>	NO	NO	NO ES UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y/O META-ANÁLISIS

<b>WoS</b> <b>"TDCS" AND "parkinson*" AND ("COGNITION" OR "GAIT") ; Filtrar resultados por: REVIEW</b>			
---	--	--	--

	TÍTULO	REPETIDA (si/no)	INCLUSIÓN (si/no)	RAZÓN DE EXCLUSIÓN
43.	<i>Past, Present, and Future of Non-invasive Brain Stimulation Approaches to Treat Cognitive Impairment in Neurodegenerative Diseases: Time for a Comprehensive Critical Review.</i>	SI	NO	-
44.	<i>Transcranial Direct Current Stimulation to Enhance Cognitive Impairment in Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis</i>	SI	NO	-
45.	<i>Efficacy of non-invasive brain stimulation on cognitive functioning in brain disorders: a meta-analysis</i>	SI	NO	-
46.	<i>Tolerability and Blinding of Transcranial Direct Current Stimulation in People with Parkinson's Disease: A Critical Review.</i>	SI	NO	-
47.	<i>Transcranial direct current stimulation combined with physical or cognitive training in people with Parkinson's disease: a systematic review .</i>	SI	NO	-
48.	<i>Freezing of gait in Parkinson's disease: pathophysiology, risk factors and</i>	SI	NO	-

	<i>treatments.</i>			
49.	<i>The clinical application of transcranial direct current stimulation in patients with cerebellar ataxia: a systematic review.</i>	NO	NO	NO RESPONDE A NUESTRA PREGUNTA PICO (LA POBLACIÓN NO CONCUERDA)
50.	<i>Combining transcranial direct-current stimulation with gait training in patients with neurological disorders: a systematic review.</i>	SI	NO	-
51.	<i>The effect of single and repeated tDCS sessions on motor symptoms in Parkinson's disease: a systematic review.</i>	SI	NO	-
52.	<i>Does transcranial direct current stimulation improve functional locomotion in people with Parkinson's disease? A systematic review and meta-analysis.</i>	NO	SI	-
53.	<i>Cognitive Training and Noninvasive Brain Stimulation for Cognition in Parkinson's Disease: A Meta-analysis</i>	SI	NO	-
54.	<i>Non-invasive brain stimulation in Parkinson's disease: Exploiting crossroads of cognition and mood.</i>	SI	NO	-
55.	<i>Transcranial direct current stimulation for improving idiopathic Parkinson's syndrome. An abridged version of a Cochrane review</i>	SI	NO	-
56.	<i>Transcranial direct current stimulation as treatment for Parkinson's disease and other movement disorders</i>	SI	NO	-
57.	<i>A description and critical analysis of the therapeutic uses of transcranial direct current stimulation: implications for clinical practice and research</i>	NO	NO	NO RESPONDE A NUESTRA PREGUNTA PICO
58.	<i>Transcranial direct current stimulation (tDCS) for idiopathic Parkinson's disease</i>	SI	NO	-
<b>EN TOTAL</b>				
		<b>20 REPETIDAS</b>	<b>7 INCLUIDAS</b>	<b>31 EXCLUIDAS POR LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS</b>

**Anexo 2. Detalles de estudios individuales incluidos en las revisiones descritas por *Template for Intervention Description and Replication* (TIDieR). Teniendo en cuenta los parámetros de la cognición.**

**Revisión: Lars Dinkelbach, 2017.**

Estudios individuales incluidas en las revisiones	Nombre abreviado y el porqué Item 1 y 2 TIDieR	Qué materiales se utilizaron Item 3	Qué procedimientos se han utilizado Item 4	Quién, cómo y donde se realiza la intervención Item 5, 6 y 7	Cuándo y durante cuánto tiempo se ha realizado la intervención Item 8	Adaptaciones y modificaciones que se hayan hecho Item 9 y 10	Cómo de bien se ha planificado y observado la intervención Item 11 y 12
<p><i>Doruk et al. (2014)</i></p> <p><b>Población:</b> 18 pacientes (6 M/ 12 H); entre 40-71 años con EP idiopática; &gt;2 características cardinales de EP.</p>	<p><b>Nombre:</b> L/R-DLPC o placebo.</p> <p><b>Por qué:</b> Hipotetizan que la aplicación de tDCS en el DLPFC mejorará funciones cognitivas sin las funciones motoras.</p>	<p><b>Materiales:</b> Para los análisis estadísticos se uso STATA/IC 12 (<i>Stata-Corp LP, TX, USA</i>); ANOVA para comparar variables continuas y el test de Fisher para categorizar las variables.</p> <p>Simulador 1x1 tDCS de intensidad baja (<i>Soterix Medical Inc., Nueva York</i>) y el dispositivo Chat tanooga Ionto (sistema de iontoforesis <i>Chattanooga IontoTM, Chattanooga Medical Supply Inc., Chattanooga, TN</i>) a través de un par de electrodos empapados de solución salina (35 cm<sup>2</sup>).</p>	<p><b>Procedimientos:</b></p> <p><u>Grupo de tto:</u> corriente constante de 2mA (0,057mA/cm<sup>2</sup>)</p> <p><u>Grupo placebo:</u> Rampa inicial de 30seg y descenso de 30seg.</p> <p>Las evaluaciones cognitivas, afectivas y motoras se completaron en la visita 1, al final de las sesiones de estimulación y en la visita de seguimiento al mes. Los evaluadores de resultados desconocían las asignaciones grupales.</p>	<p><b>Quién:</b> Sin info.</p> <p><b>Cómo:</b> 6 pacientes en el grupo de L-DLPFC, 5 en R-DLPFC y 7 en placebo.</p> <p>Ánodo en L/R-DLPFC y cátodo en la región supra-orbital del lado contralateral.</p> <p><b>Dónde:</b> En dos centros: “Berenon-Allen Center for Non-invasive Brain Stimulation at Beth Israel Deaconess Medical Center” y “Neuromodulation Center at Spaulding Rehabilitation Hospital” en Boston.</p>	<p><b>Cuánto:</b> 10 sesiones en 2 semanas (lunes-viernes). Cada sesión de 20min. Se realizó una visita de seguimiento a un mes de la última estimulación.</p>	<p><b>Adaptaciones:</b> Después de cada sesión se administró un cuestionario para monitorizar posibles efectos secundarios. Los test se administraron después de la estimulación.</p> <p><b>Modificaciones:</b> Sin info.</p>	<p><b>Cómo de bien:</b> Sin info.</p>

<p><i>Manenti (2016)</i></p> <p><b>Población:</b> 20 pacientes con EP (UK PD BB) , 1-3 en la escala HY). Con medicación en fase "on".</p>	<p><b>Nombre:</b> tDCS + fisioterapia para la cognición</p> <p><b>Por qué:</b> Hipotetizan que la combinación de tDCS + fisioterapia mejorará las habilidades cognitivas</p>	<p><b>Materiales:</b> <i>Statistica software</i> (versión 10; <i>Dell Software, Tulsa, Oklahoma, www.statsoft.com</i>).</p>	<p><b>Procedimientos:</b>  <u>Grupo tto:</u> atDCS + fisioterapia. Corriente constante de 2mA (0.06mA/cm²). Rampa inicial e final de 10 seg.  <u>Grupo placebo:</u> atDCS + fisioterapia. Corriente solo en los primeros e últimos 10 seg.</p>	<p><b>Quén:</b> Fisioterapeuta + autores.  <b>Cómo:</b> 10 participantes en cada grupo. Ánodo colocado en el DLPFC contralateral al lado más afecto; el electrodo de referencia en el área supraorbital contralateral al ánodo.  <b>Dónde:</b> Italia.</p>	<p><b>Cuánto:</b> 25 minutos de sesión de fisioterapia durante 2 semanas (5 veces/semana). Se realizó un seguimiento a los 3 meses).</p>	<p><b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Sin info.</p>	<p><b>Cómo de bien:</b> Sin info.</p>
<p><i>Boggio (2006)</i></p> <p><b>Población:</b> 18 participantes (12H; 6M) de entre 45-71 años con EP (UK PD BB) . Medicación fase "off"</p>	<p><b>Nombre:</b> Comparación atDCS en DLPFC con M1 y 1mA con 2mA para la mejora cognitiva.</p> <p><b>Por qué:</b> Hipotetizan que, además de la estimulación transcraneal magnética (TMS), existen otras técnicas no invasivas que mejoran el rendimiento cognitivo.</p>	<p><b>Materiales:</b> Estimulación mediante electrodos de esponja de superficie empapados en solución salina (35cm²) (<i>Schneider Electronic, Gleichen, Alemania, Superlab pro v2.0 software (Cedrus Corporation, San Pedro, Ca), software estadístico Stata (version 8.0, Stata Corporation, College Station, Texas).</i></p>	<p><b>Procedimientos:</b>  A la misma hora (por la mañana).  . Mismo diseño en los dos:  - tDCS en DLPFC + trabajo de cognición.  - tDCS en M1 + trabajo de cognición.  - tDCS placebo en DLPFC + trabajo de cognición.  Cada condición separado por 48h.</p>	<p><b>Quén:</b> Sin info.  <b>Cómo:</b>  - Ánodo en L-DLPFC; cátodo en área supraorbital izquierdo  - Ánodo en M1; cátodo en el área supraorbital izquierdo.  2 experimentos: uno con 1mA y el otro 2mA (9 participantes en cada)</p>	<p><b>Cuánto:</b> 20 minutos de estimulación. En el grupo placebo, se da la rampa inicial y se apaga gradualmente a los 30 seg.</p>	<p><b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Sin info.</p>	<p><b>Cómo de bien:</b> Sin info.</p>
<p><i>Ferrucci (2015)</i></p> <p><b>Población:</b> 9 pacientes (5H; 4M) de entre 60-85 años con EP en fase 2-3 (HY)</p>	<p><b>Nombre:</b> Estimulación de M1 y Cerebelo para mejorar la cognición.</p> <p><b>Por qué:</b> Hipotetizan que atDCS aplicada diariamente sobre el cerebelo y M1 mejorará funciones cognitivas y motoras en pacientes con EP.</p>	<p><b>Materiales:</b> Estimulador de corriente directa continua (HDCKit, Newronika, Italia) de tres electrodos de esponjas (5x7cm)</p>	<p><b>Procedimientos:</b>  Estimulación M1 y cerebelo: 2mA durante 20 min.  <u>tDCS placebo:</u> en 5 personas los electrodos colocados como en el protocolo de M1 y en 4 como en el caso de cerebelo. La corriente fue apagada tras 10 seg.</p>	<p><b>Quén:</b> Sin info.  <b>Cómo:</b>  - Estimulación M1: 2 electrodos bilateralmente colocados y el tercero en el deltoides derecho.  - Estimulación cerebelo: colocado según describe su anterior estudio.  <b>Dónde:</b> Italia.</p>	<p><b>Cuánto:</b> 20 minutos diarios por 5 días consecutivos. 3 sesiones separadas por 1mes de periodo entre sí. Los cuestionarios se realizaron antes del tto, después de la quinta sesión, después de 2 sem y post-4 sem.</p>	<p><b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Sin info.</p>	<p><b>Cómo de bien:</b> Sin info.</p>

<i>Biundo (2015)</i>	<b>Nombre:</b> entrenamiento cognitivo + tDCS <b>Por qué:</b> Hipotetizan que el tDCS administrada durante la tarea cognitiva podrá mejorar funciones cognitivas específicas.	<b>Materiales:</b> <i>Rehacom software</i> , computadora( <a href="http://www.hasomed.de">http://www.hasomed.de</a> ); 2 versiones paralelas de <i>Repeatable Battery Assessment of Neuropsychological Status (RBANS)</i> ( <a href="http://www.rbans.com/testcontent.html">http://www.rbans.com/testcontent.html</a> ).	<b>Procedimientos:</b> <b>Dibididos en tDCS real y tDCS placebo.</b> Se intensifica la corriente durante 10seg hasta alcanzar los 2mA.  Sin más info.	<b>Quién:</b> Expertos "ciegos". <b>Cómo:</b> 20min/ sesión. Ánodo sobre L-DLPFC; cátodo sobre la región supraorbital contralateral. En el grupo de tto N=12; grupo placebo N=12. <b>Dónde:</b> Venecia, Italia.	<b>Cuánto:</b> 4 días a la semana por 4 semanas. La estimulación se realizaba entre las 10-12 am. Sesiones de 30min + tDCS/placebo.	<b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Sin info.	<b>Cómo de bien:</b> De 24 pacientes que eran al inicio, 16 terminaron las 16 semanas de seguimiento.
----------------------	--	--	---	--	---	--	---

**Revisión: Diana M.A. , 2020.** (También incluye *Biundo (2015)*; *Boggio (2006)*; *Doruk (2014)*, mirar la revisión de *Lars D.*).

<i>Lawrence (2018)</i>	<b>Nombre:</b> entrenamiento cognitivo estandar/específico y tDCS <b>Por qué:</b> Estudiaron si el entrenamineto cognitivo estandar/personalizado, tDCS y la combinación entre la estimulación y los dos tipos de entrenamiento mejoraban la función cognitiva en EP con defecto cognitivo leve.	<b>Materiales:</b> Ordenadores instalados en las casas de los pacientes: Smartbrain Pro™ ( <a href="http://www.smartbrain.net">http://www.smartbrain.net</a> ) ; computadoras portátiles Acer™ <i>Aspire E3-112 a través de Optus™ E5251 Mini módems Wifi</i> (proporcionados por el investigador); Estimulador tDCS TCT™ ( <a href="http://www.transcranial.com/">http://www.transcranial.com/</a> ) (2 electrodos empapados en solución salina 50 x70mm²).	<b>Procedimientos:</b> 5 grupos + 1 de control. - <u>Grupo 1:</u> Entrenamiento cognitivo estándar. - <u>Grupo 2:</u> Entrenamiento cognitivo personalizado. - <u>Grupo 3:</u> tDCS. - <u>Grupo 4:</u> entrenamiento cognitivo estándar + tDCS. - <u>Grupo 5:</u> entrenamiento cognitivo personalizado + tDCS. - <u>Grupo control</u> Corriente tDCS de 1.5mA durante 20 min/sesión.	<b>Quién:</b> Investigadores de doctorado con amplia formación y experiencia en la administración, puntuación e interpretación de pruebas neuropsicológicas en la EP. <b>Cómo:</b> 7 participantes en cada grupo. Ánodo L-DLPFC (sobre F3); cátodo encima del ojo izquierdo. <b>Dónde:</b> Universidad de Curtin, Western Australia.	<b>Cuánto:</b> <u>Entrenamiento cognitivo:</u> 45min 3veces/sem en 4 semanas. <u>Estimulación tDCS:</u> mismo día/h para grupos 3,4,5 durante 4 sem. <u>Grupo control:</u> evaluaciones neurofisiológicas antes de empezar, post-intervención y 12sem después (sin EC/tDCS).	<b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Los grupos con entrenamiento cognitivo personalizado fueron individualizados según el paciente.	<b>Cómo de bien:</b> 4 participantes (9.5%) no completaron el seguimiento
------------------------	---	--	--	--	---	--	---

<p><b>Adenzato (2019)</b></p> <p><b>Población:</b> 20 pacientes (10M; 10 H) de 69.4 ± 6.8 años con EP idiopática (UK PD BB) y con defecto cognitivo leve. También añadieron otras 10 personas sanas (11M; 9H) para comparar el ToM.</p>	<p><b>Nombre:</b> Tarea “teoría de la mente” (ToM) junto tDCS .</p> <p><b>Por qué:</b> Hipotetizan que en pacientes con EP con defecto cognitivo leve, el desapeño de la tarea de ToM mejoraría con la tDCS (en comparación al placebo). Además compararon el ToM con pacientes sanos.</p>	<p><b>Materiales:</b> <i>Presentation software</i> (versión 16.3, <a href="http://www.neurobs.com">www.neurobs.com</a>) ; estimulador tDCS (<i>BrainStim, EMS; Bologna</i>, Italia) y un par de electrodos con esponjas empapados en solución salina (7cm x 5cm); <i>Software</i> estadístico (Versión 10; <a href="http://www.statsoft.com/Products/STATISTICA-Features">www.statsoft.com/Products/STATISTICA-Features</a>)</p>	<p><b>Procedimientos:</b> Corriente de 1.5mA (0.043mA/cm<sup>2</sup>) En la <u>estimulación placebo</u>, la corriente fue apagada tras 10seg. La sesión se realizaba a la misma hora.</p>	<p><b>Quién:</b> Sin info.</p> <p><b>Cómo:</b> Ánodo en Croteza Medial Frontal (MFC); cátodo entre el occipital y el inion)</p> <p><b>Dónde:</b> <i>Los pacientes fueron reclutados de IRCSS Istituto Centro San Giovanni di Dio Fatebenefratelli in Brescia, Italia.</i></p>	<p><b>Cuánto:</b> Los pacientes se sometía a tDCS real o placebo (aleatoriamente). separadas entre sí por 2 días. Estimulación durante 6min, empezando 2min antes que la tarea cognitiva.</p>	<p><b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Sin info.</p>	<p><b>Cómo bien:</b> Sin info.</p>	<p><b>de</b></p>
<p><b>Lau (2019)</b></p> <p><b>Población:</b> 10 pacientes (5H; 5M) de entre 56-78 con EP idiopático (UK PD BB). Medicación estable.</p>	<p><b>Nombre:</b> Única sesión de atDCS para mejorar la cognición en EP.</p> <p><b>Por qué:</b> El objetivo fue investigar si una sola sesión de atDCS es capaz de mejorar el rendimiento cognitivo en pacientes con EP.</p>	<p><b>Materiales:</b> Estimulador tDCS <i>DC - Stimulator Plus</i> (<i>NeuroConn</i>. Ilmenau, Alemania) y un par de electrodos con esponjas empapados en solución salina (7cm x 5cm); Eprime 2.0 (Psychology Software Tools Inc); análisis estadísticos por IBM® SPSS® (version 21),</p>	<p><b>Procedimientos:</b> Los medicamentos fueron tomados 12h antes de las sesiones. <u>Sesión de tto:</u> Corriente de 2mA . <u>Sesión de placebo:</u> la corriente se administró solo durante 30 seg.</p>	<p><b>Quién:</b> Sin info.</p> <p><b>Cómo:</b> 5 participantes en cada grupo. Ánodo en L-DLPFC; cátodo en el área supraorbital contralateral.</p> <p><b>Dónde:</b> Sin info.</p>	<p><b>Cuánto:</b> 2 sesiones con 2 semanas de diferencia. 20 min/sesión</p>	<p><b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Sin info.</p>	<p><b>Cómo bien:</b> Sin info.</p>	<p><b>de</b></p>

<p><i>Brandao (2019)</i></p> <p><b>Población:</b> 20 individuos de 50 años con EP idiopática (UK PD BB); 1.5-3 en la escala HY.</p>	<p><b>Nombre:</b> Sesión única de atDCS para demostrar influencia en síntomas cognitivos y motores.</p> <p><b>Por qué:</b> Su propósito fue verificar la eficacia del tDCS en síntomas no-motoras y las posibles influencias que puedan generar en síntomas motores.</p>	<p><b>Materiales:</b> tabla de números aleatorios (www.random.org); multímetro digital profesional (<i>Minipa</i>, ET1 100) .</p>	<p><b>Procedimientos:</b> <u>Grupo tto:</u> corriente de 2mA. <u>Grupo placebo:</u> 30seg de estimulación.</p>	<p><b>Quién:</b> El evaluador fue el mismo en las 2 sesiones.</p> <p><b>Cómo:</b> Los 20 participantes, se sometieron a una sesión real y a otra placebo aleatoriamente. (Estudio cruzado). Ánodo L-DLPFC; cátodo en corteza frontal orbital derecho.</p> <p><b>Dónde:</b> Centro de <i>Research and Postgraduate Studies in Rehabilitation Sciences</i>, en la ciudad de Londrina, en Paraná, Brasil.</p>	<p><b>Cuánto:</b> 2 sesiones; Entre sesión y sesión 1 semana.20 min /sesión.</p>	<p><b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Sin info.</p>	<p><b>Cómo de bien:</b> Sin info.</p>
<p><i>Pereira (2013)</i></p> <p><b>Población:</b> 16 pacientes (7H; 9M) de 61.5 ± 9.9 años con EP idiopática (UK PD BB) sin demencia.</p>	<p><b>Nombre:</b> Modulación de redes de fluidez verbal y tDCS.</p> <p><b>Por qué:</b> Hipotetizan que la tDCS frontal aumentaría la conectividad funcional en ambas redes de fluidez y ,el tDCS temporo parietal aumentaría la conectividad funcional, específicamente en la red de fluidez semántica.</p>	<p><b>Materiales:</b> tDCS administrado a través de dos esponjas empapadas en agua (35cm2) usando la constante con batería ((Phoresor, lomed Inc., Salt Lake City, UT, Estados Unidos); Escaner con 3T <i>Siemens Tim Trio MRI System</i> (Erlangen, Alemania); <i>Software Windows Media Player</i>.</p>	<p><b>Procedimientos:</b> Estudio cruzado aleatorizado, los 16 pacientes se sometieron a 2 distintas intervenciones. Después de la estimulación realizaron unas tareas cognitivas (8minutos en total).</p>	<p><b>Quién:</b> Sin info.</p> <p><b>Cómo:</b> Estudio cruzado. <u>Experimento 1:</u> Ánodo en L-DLPFC; cátodo en el área supraorbital contralateral. <u>Experimento 2:</u> Ánodo en L-TPC; cátodo en el área supraorbital contralateral.</p> <p><b>Dónde:</b> Escaner hecho en Centro de Diagnóstico por Imagen (CDIC) del Hospital Clínic de Barcelona.</p>	<p><b>Cuánto:</b> Cada paciente recibió 2 sesiones de estimulación aleatoriamente (en DLPFC o TPC) de 2mA durante 20 min.Entre sesión y sesión, se realizó un descanso de 2h.</p>	<p><b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Sin info.</p>	<p><b>Cómo de bien:</b> Sin info.</p>

**Revisión: Victor piandor Beretta, 2020. (También incluye Biundo (2015); Lawrence (2018), Manenti (2016) mirar la revisión de Lars D.).**

Manenti (2018)	<b>Nombre:</b> tDCS con entrenamiento cognitivo de computarizado.		<b>Procedimientos:</b> Grupo tto: tDCS + entrenamiento cognitivo computarizado.		<b>Quién:</b> Sin info.	<b>Cómo:</b> Estudio cruzado. Ánodo en L-DLPFC; cátodo en el área supraorbital contralateral.	<b>Cuánto:</b> 25 minutos de entrenamiento cognitivo, 5 veces/sem (de lunes a viernes) con el fin de semana como descanso durante 2 semanas (10 sesiones en total)	<b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Sin info.	<b>Cómo de bien:</b> Los 22 pacientes completaron las 10 sesiones.
	<b>Población:</b> 22 pacientes (12H; 10M) con EP idiopática (UK PD BB); medicamento estable durante todo el estudio; fase "on".	<b>Por qué:</b> Hipotetizaban que la tDCS en combinación con entrenamiento cognitivo computarizado mejoraría el rendimiento cognitivo. También quisieron ver el efecto a largo plazo.	<b>Materiales:</b> Software BrainHQ (Posit Science); estimulador (BrainStim, EMS, Bologna, Italia) con esponjas empapadas en solución salina (7cmx5cm).	<b>Grupo placebo:</b> tDCS encendido los primeros y últimos 10seg + mismo entrenamiento cognitivo computarizado. Entrenamiento: 5 ejercicios de 5 min cada uno. Estimulación de 2mA (0.06mA/cm²) La evaluación se llevó a cabo: antes de la primera sesión, 2 semanas post-tto y 3 meses después.					

**Las revisiones de Sanne B. y Hyo K. también incluían artículos ya mencionados en esta tabla.**

EP=Enfermedad de Parkinson; HY= escala "Hoehn and Yahr"; UK PD BB= "United Kindom Parkinson's disease Brain Bank"; atDCS= "anodal Transcranial Direct Current Stimulation"; L= Left (derecha); R= "right" (izquierda); DLPFC= "dorsolateral prefrontal cortex"; M1= "primari motor cortex"; TPC= "Temporo Parietal Cortex"; sem= semana; seg= segundos; tto= tratamiento; info= información; H= hombre(s); M= mujer(es).



**Anexo 3. Detalles de estudios individuales incluidos en las revisiones descritas por *Template for Intervention Description and Replication* (TIDieR). Teniendo en cuenta los parámetros de la marcha.**

**Revisión: Victor Spiandor Beretta, 2020.**

Estudios individuales incluidas en las revisiones	Nombre abreviado y el porqué Item 1 y 2 TIDieR	Qué materiales se utilizaron Item 3	Qué procedimientos se han utilizado Item 4	Quién, cómo y donde se realiza la intervención Item 5, 6 y 7	Cuándo y durante cuánto tiempo se ha realizado la intervención Item 8	Adaptaciones y modificaciones que se hayan hecho Item 9 y 10	Cómo de bien se ha planificado y observado la intervención Item 11 y 12
<p><i>Costa-Ribeiro (2016)</i></p> <p><b>Población:</b> 22 pacientes (H) de entre 40-80 años con EP (fase 1-3 HY en “on” fase de medicación), ≥300 mg/día de levedopa.</p>	<p><b>Nombre:</b> Combinación tDCS con entrenamiento de la marcha, en fase “on” vs “off”.</p> <p><b>Por qué:</b> Hipotetizaron que, si los efectos de la tDCS dependen del nivel de dopamina, debería dejar de aplicar este tto en pacientes que no toman medicamentos.</p>	<p><b>Materiales:</b> Friedman’s test, Mann-Whitney test, Wilcoxon test. Sin más info.</p>	<p><b>Procedimientos:</b>  <u>Grupo tto:</u> corriente de 2mA.  <u>Grupo placebo:</u> corriente de 2mA durante 30 seg.                      Los test evaluativos se realizaron antes de empezar el experimento, 48h después de la décima sesión y un mes después; tanto en fase “off” como en fase “on”.                      Además, algunas pruebas evaluativas también se realizaron antes y después de cada sesión mientras los participantes seguían en la fase “on”.</p>	<p><b>Quién:</b> Fisioterapeuta + autores.  <b>Cómo:</b> El ánodo colocado 2cm anterior al vértice (área motora suplementaria). Cátodo en el área supraorbital del lado más afecto (informado por el paciente). Después de los 13 min se realizaron las pruebas físicas.                      El estudio es un ECA paralelo, pero no define cuántos integrantes seleccionan para cada grupo.  <b>Dónde:</b> Brasil.</p>	<p><b>Cuánto:</b> 10 sesiones en 4 semanas con ≥ 48h entre sesión-sesión.                      A la misma hora durante la fase “on” (1h post-ingesta de levedopa). 13 min/sesión.</p>	<p><b>Adaptaciones y modificaciones:</b>                      Sin info.</p>	<p><b>Cómo de bien:</b>                      Sin info.</p>
<p><i>Fernández-Lag o (2017)</i></p> <p><b>Población:</b> 18 pacientes (11H; 7M) diagnosticados de EP (UK PD BB) con síntomas motores severos en fase “ON”.</p>	<p><b>Nombre:</b> Cinta ergométrica combinada con tDCS en EP.</p> <p><b>Por qué:</b> Hipotetizaron que atDCS ayudará a mejorar los parámetros de la marcha asociados a la cinta ergométrica al andar.</p>	<p><b>Materiales:</b> Cinta de correr motorizada (SporsArt 6300, Sports Arts Fitness); Sistema <i>Optogait</i>, <i>Microgait</i>; electromiograma; Estimulador DC (neuroConn, Alemania); sillón reclinable; material para grabar; estimulador <i>Digitimer</i> (model DS7, Welwyn Garden City); análisis estadísticos usando <i>PASW Statistics 18</i>; también se utilizó una bobina de doble cono conectada a un estimulador magnético <i>Magstim 200</i> (Magstim, Dyfed, Reino Unido).</p>	<p><b>Procedimientos:</b>                      4 sesiones en total.  <u>Primera:</u> sesión de habituación.  <u>Segunda:</u> marcha sin combinación.  <u>Tercera:</u> marcha + tDCS. 2mA (electrodos superficie de esponja empapados en solución salina (3,5 cm<sup>2</sup>)).  <u>Cuarta:</u> marcha + tDCS placebo. Apagado después de 8 seg de corriente.                      *Sesiones experimentales</p>	<p><b>Quién:</b> Fisioterapeuta + autores.  <b>Cómo:</b> Estudio cruzado. El ánodo en M1 (punto de acceso de tibial anterior contralateral al lado más afecto); cátodo (de referencia) región supraorbital contralateral al ánodo.  <b>Dónde:</b> A coruña, España.</p>	<p><b>Cuánto:</b> 4 sesiones. Las 3 sesiones experimentales separadas entre sí por 1 semana de diferencia. 20min/Sesión.</p>	<p><b>Adaptaciones y modificaciones:</b>                      Sin info.</p>	<p><b>Cómo de bien:</b>                      Sin info.</p>

aleatoriamente seleccionados.

Yotnuengnit  
(2018)

**Población:** 53 pacientes con EP (UK PD BB) de entre 40-80 años. Severidad de 2-3 (HY) y medicados sin cambios durante el periodo de estudio (864mg/día).

**Nombre:** terapia física + tDCS

**Por qué:** Investigaron el efecto de combinar tDCS y la fisioterapia para las habilidades de la marcha en pacientes con EP.

**Materiales:** Modelo estimulador eléctrico transcraneal *Magstim eldith DC-stimulator plus*, fabricado por *Magstim Company Ltd*, Inglaterra (dos electrodos de 35cm<sup>2</sup>[5 x 7 cm]); Análisis estadísticos con el programa *SPSS* versión 17.0.

**Procedimientos:**

Grupo 1: tDCS  
Grupo 2: tDCS + fisioterapia  
Grupo 3: tDCS placebo + fisioterapia. Inicio de estimulación a 2mA y gradualmente apagado en 1min.

Las sesiones de fisioterapia: rango de movimiento de las articulaciones y la flexibilidad corporal, el fortalecimiento de los músculos de las piernas y el entrenamiento del equilibrio y la marcha.

**Quién:** 2 fisioterapeutas especializadas en rehabilitación neurológica.

**Cómo:** 20 personas por grupo. Ánodo en M1; cátodo área supraorbital. 2mA durante 30 min.

**Dónde:** Hospital *King Chulalongkorn Memorial*, Tailandia.

**Cuánto:** 6 sesiones (3 sesiones por semana); cada sesión de 30 minutos. Se realizó un seguimiento o hasta 8 semanas pos-intervención.

**Adaptaciones y modificaciones:** Las sesiones de terapia fueron modificadas según los requerimientos de cada paciente.

**Cómo de bien:** En el seguimiento, 7 pacientes (11.7%) abandonaron el estudio.

*Kaski et al.*  
(2014a)

**Población:** 1 paciente de 79 años (H) con EP moderada (UPDRS III=34, HY=3), 7 años de evolución. Medicación: 3 Sinemet diarios (250mg levedopa + 25mg de levodopa). Se ha visto que el tDCS acompañado de una terapia física puede mejorar la marcha. Por otra parte, se ha sugerido que los patrones de movimiento del tango pueden ayudar a mejorar las deficiencias de la marcha en EP.

**Nombre:** tDCS durante el baile de tango.

**Por qué:** Se ha visto que el tDCS acompañado de una terapia física puede mejorar la marcha. Por otra parte, se ha sugerido que los patrones de movimiento del tango pueden ayudar a mejorar las deficiencias de la marcha en EP.

**Materiales:** Programa software (Research Randomizer, Version 3.0); transductores de velocidad angular con base digital (medición velocidad promedio tronco sagital y coronal); cuestionario Tinetti Gait index. También hizo falta un acompañante de baile de tango especialista en ello. Los electrodos de esponja rectangular empapados en solución salina (10cm x 4 cm), electrodo de referencia de 4cm<sup>2</sup>; el estimulador de CC *Magstim Eldith* (NeuroConn, Alemania) con batería.

**Procedimientos:** 2 semanas de diferencia entre estimulación de tDCS y placebo (establecidos aleatoriamente). Sesiones realizadas por las mañanas. Sesión de tto: Se le administró una corriente incrementando en 10s desde la rampa inicial hasta alcanzar los 2mA (0,05mA/cm<sup>2</sup>). Sesión de placebo: tras 30seg de corriente se apaga.

**Quién:** Instructor de tango y los 4 autores. No más info.

**Cómo:** Estudio cruzado. El electrodo de referencia en el inión, el electrodo activo en el centro del cuero cabelludo (M1). Electrodos asegurados con una tapa de buceo modificada y la batería tDCS colocada en una mochila liviana.

**Dónde:** Argentina.

**Cuánto:** 2 bailes secuenciales de 3.45 minutos (música: "La mariposa", Orquesta Oslavo Pugliese, por Pedro Maffia y letra por Celedonio Flores).

**Adaptaciones y modificaciones:** Sesión experimental adicional: con 2 sem de diferencia para evaluar el efecto aislado de la tDCS sobre la marcha (sin tango). Mismo protocolo que sesiones.

**Cómo de bien:** Sin info.

<p><i>Kaski et al. (2014b)</i></p> <p><b>Población:</b> 16 pacientes con EP idiopático (según criterio UK PD BB). Fase "on".</p>	<p><b>Nombre:</b> Actividad física vs. no actividad física vs. placebo.</p> <p><b>Por qué:</b> Hipotetizaron que el atDCS junto con la actividad física mejoraría la marcha y el equilibrio en la EP más que el tDCS de forma aislada.</p>	<p><b>Materiales:</b> Software (Research Randomizer, Version 3.9). Para el entrenamiento se necesitó una silla, un libro, pasillos con suelo adecuado y marcado, material audiovisual (grabación vídeo). Se instruyó a los pacientes para realizar como era debido cada prueba.</p>	<p><b>Procedimientos:</b> .</p> <p><u>Grupo 1:</u> tDCS mientras realizan el entrenamiento físico. 2mA (0.005mA/cm²).</p> <p><u>Grupo 2:</u> Solo recibió tDCS.</p> <p>Los dos grupos también fueron aleatoriamente divididos para aplicar la estimulación tDCS o estimulación placebo. Los que en la primera semana recibieron el placebo en la segunda recibieron tDCS y viceversa.</p>	<p><b>Quién:</b> El protocolo lo diseñó el fisioterapeuta local. Además trabajaron activamente los autores en la intervención.</p> <p>"Balance International Innovation GmbH" manufacturó parte del equipamiento usado en este estudio.</p> <p><b>Cómo:</b> 8 personas en cada grupo. El electrodo de referencia en el inión (4cm²), el electrodo activo (10cm x 4 cm) en el centro del cuero cabelludo (M1). Electrodo asegurado con una tapa de buceo modificada y la batería tDCS colocada en una mochila liviana.</p> <p><b>Dónde:</b> Reino Unido.</p>	<p><b>Cuánto:</b> 2 sesiones con 1 semana de diferencia, cada sesión de 15 minutos. No se realizó un seguimiento.</p>	<p><b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Sin info.</p>	<p><b>Cómo de bien:</b> Ningún paciente abandonó el estudio, por lo que fueron incluidos en el análisis los 16 pacientes.</p>
--	--	---	---	---	---	--	---

**Revisión:** *Elsner B. (También incluye Kaski (2014a) y Kaski (2014b)).*

<p><i>Benninger et al. (2010)</i></p> <p><b>Población:</b> 25 pacientes de 40-80 años con EP de acuerdo con los criterios de UK PD Brain Bank en etapa de 2-4 (Hoehn y Yahr) sin medicación.</p>	<p><b>Nombre:</b> M1 + PMC/PFC para velocidad de la marcha.</p> <p><b>Por qué:</b> Se ha visto que el tDCS puede ser una buena alternativa para el tratamiento de EP. Comparación con el doble ciego y placebo para ver si tDCS ayuda a disminuir el tiempo de marcha en EP.</p>	<p><b>Materiales:</b> Los pacientes fueron instruidos para que caminaran con el mismo calzado y usando asistencia (caso necesario) de manera constante. Los investigadores no ciegos realizaron una evaluación clínica para monitorear la seguridad de la tDCS. También se utilizó un sensor para controlar la temperatura de la piel de los usuarios. Electrodo grande de almohadilla de goma "3,5 x 7" con inserto de esponja (superficie 97,5cm²; densidad de corriente 0,021mA/cm²)</p>	<p><b>Procedimientos:</b></p> <p><u>Grupo de tto:</u> tDCS anódica (2mA)</p> <p><u>Grupo placebo:</u> ánodo y cátodo de 9cm² a 1cm de distancia durante 1-2min. Medicación en "on". Pacientes en reposo (sin tareas cognitivas/motoras concurrentes).</p>	<p><b>Quién:</b> Sin información.</p> <p><b>Cómo:</b> 13 personas en el grupo de tto y 12 en el grupo placebo. Ánodo colocado simétricamente en el área premotora, M1 o corteza pre-frontal. Cátodos (25cm²) sobre mastoides.</p> <p><b>Dónde:</b> Sin información.</p>	<p><b>Cuánto:</b> 8 sesiones en 2 semanas y 1/2 (lunes, miércoles y viernes). Cada sesión de 20 minutos. Se realizó un seguimiento de 3 meses.</p>	<p><b>Adaptaciones:</b> Al andar, algunos pacientes utilizaron dispositivos de asistencia correspondientes a sus necesidades.</p> <p><b>Modificaciones:</b> Sin información.</p>	<p><b>Cómo de bien:</b> Todos los sujetos fueron evaluados hasta el tercer mes, sin bajas.</p>
--	--	---	---	---	--	--	--

Valentino et al. (2014)

**Población:** 10 Pacientes (5F/5M) de 72.36±3.6 años con EP idiopático (criterio UK PD BB), fase 2-4 en la escala HY y ≥3 en el ítem 3 del cuestionario FOG-Q, con FOG persistente en fase "on".

**Nombre:** tDCS en FOG, M1 vs. placebo.

**Por qué:** Hipotetizaron que la atDCS podrá mejorar la FOG en EP por la modulación de interacciones corticosubcorticales y los patrones anormales en relación a la planificación de la marcha.

**Materiales:** en datos suplementarios no presentes en este artículo.

**Procedimientos:** Los procesos evaluativos se llevaron a cabo todos los días a la misma hora durante la fase "on".

**Grupo de tto:** Corriente de 2mA (0.057mA/cm<sup>2</sup>).

**Grupo placebo:** también se le administró una corriente de 2mA pero a los 30 seg se apagó el estimulador y fue encendido otra vez en los últimos 30 seg.

Los cuestionarios fueron administrados al inicio del experimento y 2 días, 2 y 4 semanas después de acabar la sesión tDCS.

**Quién:** Sin info.

**Cómo:** Estudio cruzado.

El ánodo fue colocado en M1 en posición anteroposterior en el lado correspondiente al pie que daba inicio a la marcha. El cátodo en la corteza orbitofrontal contralateral.

**Dónde:** Italia.

**Cuánto:** 5 sesiones consecutivas. La rampa inicial y final fueron de 8 seg. 20 minutos de estimulación/sesión.

**Adaptaciones o modificaciones:** Sin info.

**Cómo de bien:** Sin info.

Verheyden et al. (2013)

**Población:** 20 pacientes de entre 60-81 años diagnosticados de EP idiopático en fase 1-4 en la escala HY).

**Nombre:** tDCS en estabilidad postural y movilidad funcional.

**Por qué:** hipotetizaron que el tDCS mejorará la sensibilidad en la estabilidad postural y movilidad funcional en personas con EP.

**Materiales:** Estimulador tDCS (Magstim Eldith, Whitland, Carmarthenshire, UK).

**Procedimientos:** Fase "on".

**Grupo de tto:** Corriente de 1mA.

**Grupo placebo:** 1mA en 10 segundos (más rampas).

**Quién:** Sin info.

**Cómo:** Estudio cruzado.

El ánodo colocado en M1 del hemisferio dominante. El cátodo en la región supraorbital contralateral.

**Dónde:** Región Hampshire, Inglaterra.

**Cuánto:** Una única sesión de 15 minutos. Sin seguimiento.

**Adaptaciones y modificaciones:** Sin info.

**Cómo de bien:** Sin info.

**Revisión: Sanne B.** (También incluye Beninger (2010); Kaski (2014a); Kaski (2014b); Valentino (2014); Verheyden (2013)).

<p><i>Manenti et al. (2014)</i></p> <p><b>Población:</b> 10 pacientes (5 H/ 4 M) con EP idiopático (criterio UK PD BB). 67.1±7.2 años. Fase “on”.</p>	<p><b>Nombre:</b> TUG post atDCS.</p> <p><b>Por qué:</b> Decidieron evaluar los efectos beneficiosos que tiene atDCS en el funcionamiento motor en EP. El TUG se ha utilizado para controlar la respuesta y se correlaciona bien con las medidas de las funciones objetivas.</p>	<p><b>Materiales:</b> Cronometro profesional, espacio cómodo para que los puedan andar, silla, SPSS software (version 21.0 IBM Statistic, IBM Corp), “R language and enviroment” v.3.0.2 ( R Development Core Team, 2012); Friedman Test, banda elástica para asegurar los electrodos y gel electroconductor.</p>	<p><b>Procedimientos:</b> Se administró el tDCS post 120min de la toma de la dosis de levo-dopa. <u>Grupo de tto:</u> corriente de 2mA (0.057mA/cm²). <u>Grupo de placebo:</u> se dio la estimulación durante 10 seg y se apaga hasta los últimos 10 seg que se enciende otra vez. Realización del test TUG antes y después de cada estimulación.</p>	<p><b>Quién:</b> Las grabaciones fueron realizadas por dos asistentes de investigación, ciegos al tipo de grupo.</p> <p><b>Cómo:</b> Estudio cruzado. El electrodo activo en el L/R-DLPFC; el electrodo de referencia en el área supraorbital contralateral.</p> <p><b>Dónde:</b> Italia.</p>	<p><b>Cuánto:</b> Única sesión de 7 min. Las estimulaciones activas se ejecutaron en dos días diferentes para minimizar la probabilidad de efectos de interferencia. Estimulación placebo siempre antes de la estimulación activa.</p>	<p><b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Sin info.</p> <p><b>Cómo de bien:</b> Sin info.</p>
---	--	---	---	---	--	--

**Revisión: Hyo K.** (También incluye Beninger (2010); Kaski (2014a); Kaski (2014b); Valentino (2014); Verheyden (2013)); Yotnuengnit (2018); Costa Ribeiro (2016); Fernandez (2017); Mannenti (2014)).

<i>Dagan (2018)</i>	<p><b>Nombre:</b> comparación de tDCS en M1 con la combinación de tDCS en M1 + DLPFC; y con placebo para mejorar FOG.</p> <p><b>Población:</b> 20 personas con EP (UK PD BB) y FOG</p> <p><b>Por qué:</b> Hipotetizaron que tendría más efecto en la mejora de FOG el tDCS en M1 + DLPFC que solo en M1.</p>	<p><b>Materiales:</b> Utilizaron la tecnología <i>Stim-wraver</i> para estimular dos áreas diferentes a simultáneamente. El resto del material suplementario se encuentra en un fichero a parte.</p>	<p><b>Procedimientos:</b> En la primera sesión evaluaron a los pacientes, en las sesiones 2,3 y 4 se les administró el tDCS (Real/placebo) y se les evaluó (antes y después)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tDCS en M1.</li> <li>- tDCS con M1 + L-DLPFC.</li> <li>- tDCS placebo.</li> </ul>	<p><b>Quién:</b> Sin info.</p> <p><b>Cómo:</b> El estudio es un ECA, pero no define cuántos integrantes seleccionan para cada grupo.</p> <p><b>Dónde:</b> Sin info.</p>	<p><b>Cuánto:</b> 4 sesiones, separadas por 48h. 20 min de estimulación.</p> <p><b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Sin info.</p> <p><b>Cómo de bien:</b> Sin info.</p>
<i>Lattari(2017)</i>	<p><b>Nombre:</b> atDCS para mejorar el equilibrio y la movilidad funcional.</p> <p><b>Población:</b> 17 Pacientes de 69.18±9.98 años con EP (UK PD BB); medicación regulada (300mg/día) y capaces de andar independiente mente.</p> <p><b>Por qué:</b> El objetivo de este estudio fue investigar el efecto de L-DLPFC en el equilibrio y funcionalidad motora de individuos con EP.</p>	<p><b>Materiales:</b> Statistical pack SPSS 20.0; Electrodo empapados en solución salina (5 x7 cm) (TCT, China); <i>Dynamic Gait Index (DGI) version de Fe Castro's et al.</i> para evaluar la movilidad funcional.</p>	<p><b>Procedimientos:</b></p> <p><u>Sesión tto:</u> Estimulación de 2mA.</p> <p><u>Sesión placebo:</u> el estimulador se apagó a los 30 seg.</p>	<p><b>Quién:</b> Evaluador independiente y cegado.</p> <p><b>Cómo:</b> Estudio cruzado. Ánodo en L-DLPFC; cátodo en Corteza orbitofrontal- R.</p> <p><b>Dónde:</b> Pacientes reclutados en Montes Claros (Minas Gerais, Brasil) y Rio de Janeiro (Brasil).</p>	<p><b>Cuánto:</b> sesiones separadas por 48h. 20 min/sesión. Entre test y test, se dio un descanso de 2min.</p> <p><b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Sin info.</p> <p><b>Cómo de bien:</b> Los 17 participant es fueron incluidos en el análisis.</p>

---

Da  
Silva(2013)

<b>Población:</b> 21 individuos de entre 50-80 años con EP (diagnosticad a por un neurólogo) con 2-3 en escala HY; habilidad para andar 10m sin asistencia y medicación regular. Fase “on”.	<b>Nombre:</b> Efectos en la marcha con tDCS bilateral.  <b>Por qué:</b> Hipotetizaban que la estimulación bilateral de M1 y SMA tendría efectos beneficiosos en la marcha en individuos con EP	<b>Materiales:</b> Aleatorización (www.randomization.com); estimulador (NeuroCon equipment-DC, Ilmenau, Alemania), par de electrodos de esponja empapados en solución salina (35cm <sup>2</sup> ); sistema Optoelectrónico (Qualisys MEDICAL AB, Gothenburg, Suecia); R software 3.1 (R Core Team, Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).	<b>Procedimientos:</b> <u>AtDCS (N=11):</u> 2mA de corriente. <u>Grupo control (n=10):</u> corriente los primeros 30 seg	<b>Quién:</b> Sin info. <b>Cómo:</b> Ánodo en M1 y SMA; cátodo en el área supraorbital lado más afecto. <b>Dónde:</b> Brasil.	<b>Cuánto:</b> 10 sesiones de 1 h, 3 días a la semana. Corriente de 20 min/sesión.	<b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Sin info.	<b>Cómo de bien:</b> Sin info.
---	---	---	--	--	--	---	---------------------------------------

---

EP=Enfermedad de Parkinson; UPDRS-III= “Unified Parkinson’s Disease Rating Scale” parte 3; HY= escala “Hoehn and Yahr”; TUG= test “Timed Up and Go”; FOG= “Freezing of gait”; FOG-Q= cuestionario de “freezing of gait”; UK PD BB= “United Kindom Parkinson’s disease Brain Bank”; atDCS= “anodal Transcranial Direct Current Stimulation”; L= Left (derecha); R= “right” (izquierda); DLPFC= “dorsolateral prefrontal cortex”; M1= “primari motor cortex”; SMA= “Supplementary Motor Area”; sem= semana; seg= segundos; tto= tratamiento; info= información; H= hombre(s); M= mujer(es).

**Anexo 4. Detalles de estudios individuales incluidos en las revisiones descritas por *Template for Intervention Description and Replication* (TIDieR). Teniendo en cuenta los artículos que realizan la doble tarea (*dual-task*).**

**Revisión: Victor S.**

<p><i>Scharbrun (2012)</i></p> <p><b>Población:</b> 24 pacientes de &gt;18 años con EP (UK PD BB) capaces de caminar 100m sin ayud; 1-4 escala HY. Fase “on”.</p>	<p><b>Nombre:</b> Doble tarea y tDCS para la mejora de la marcha y de la calidad de vida en personas con EP.</p> <p><b>Por qué:</b> Su objetivo fue mejorar la calidad de vida y ofrecer más independencia a los 4 millones de individuos que padecen de EP.</p>	<p><b>Materiales:</b> Una computadora para generar la secuencia de números aleatorios; Estimulación vía electrodos empapados en solución salina (35cm<sup>2</sup>) (<i>Magstim, UK</i>)</p>	<p><b>Procedimientos:</b> 2 grupos: - Fisioterapia + tDCS: 2mA. - Fisioterapia + tDCS placebo: 10 mA durante los primeros y últimos 10seg. <u>Sesiones de fisio:</u> Mientras caminaban, realizaban tareas cognitivas cada vez más complicadas, incluyendo también actividades de vida diaria.</p>	<p><b>Quién:</b> Asistentes de investigación (cegados), fisioterapeutas e investigadores.</p> <p><b>Cómo:</b> Estudio controlado aleatorizado paralelo. Ánodo en M1; cátodo en la región supra-orbital contralateral.</p> <p><b>Dónde:</b> <i>School of Health and Rehabilitation Studies</i>, Universidad de Queensland, Australia.</p>	<p><b>Cuánto:</b> 8 sesiones en 3 semanas. 20 min/sesión.</p>	<p><b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Sin info.</p>	<p><b>Cómo de bien:</b> Sin info.</p>
<p><i>Criminger (2021)</i></p> <p><b>Población:</b> 18 pacientes de entre 40-85 años con EP (UK PD BB); medicación estable; fase “on”.</p>	<p><b>Nombre:</b> tDCS bi-hemisferial junto con la doble tarea para la mejora del rendimiento de la marcha.</p> <p><b>Por qué:</b> Quería observar la influencia de una única sesión de tDCS bi-hemisferial junto con la doble tarea asociada a la marcha en pacientes con EP.</p>	<p><b>Materiales:</b> Electrodos empapados en solución salina (3cmx5cm); sistema de juego Nintendo Wii; SPSS (Version 24.0) para el análisis; Los pacientes se instruyeron para realizar de manera correcta las diferentes pruebas.</p>	<p><b>Procedimientos:</b> 4 sesiones: 3 con tDCS real y 1 con placebo. <u>Sesión tto:</u> 2mA de corriente. <u>Sesión placebo:</u> 1mA de corriente durante 30seg.</p>	<p><b>Quién:</b> Sin info.</p> <p><b>Cómo:</b> Estudio cruzado. Ánodo L-DLPFC; cátodo en R-DLPFC.</p> <p><b>Dónde:</b> Texas, EE.UU.</p>	<p><b>Cuánto:</b> 4 sesiones separadas entre sí por 7±2 días. 20 min/sesión.</p>	<p><b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Los pacientes realizaron la sesión de Wii de pie o sentados según su tolerancia.</p>	<p><b>Cómo de bien:</b> 2 personas no se incluyeron en el análisis.</p>

**Revisión: Hyo K. (También incluye Scharbrun (2012); Criminger (2021)).**



<i>Mak (2014)</i>	<p><b>Nombre:</b> sesiones consecutivas con tarea cognitiva-marcha para mejorar el rendimiento de la marcha.</p> <p><b>Por qué:</b> Tenían como objetivo examinar los efectos inmediatos y acumulativos del tDCS en doble tarea en el rendimiento de la marcha.</p>	<p><b>Materiales:</b> Tapete para caminar <i>GAITRite</i>.</p>	<p><b>Procedimientos:</b> Grupo de intervención y grupo de placebo (sin más info.).</p>	<p><b>Quién:</b> Sin info.</p> <p><b>Cómo:</b> Estudio controlado aleatorizado paralelo. Sin info.</p> <p><b>Dónde:</b> Sin info.</p>	<p><b>Cuánto:</b> 5 sesiones en 20 una semana. Cada sesión de 20 min.</p>	<p><b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Sin info.</p>	<p><b>Cómo de bien:</b> Sin info.</p>
<i>Swank (2016)</i>	<p><b>Nombre:</b> tDCS y tarea dual para la mejora de la marcha.</p> <p><b>Por qué:</b> Su objetivo era identificar si el tDCS reducía los costos de la doble tarea durante la marcha en pacientes con EP.</p>	<p><b>Materiales:</b> Sin info.</p>	<p><b>Procedimientos:</b>  <u>Grupo tto:</u> 2mA de corriente constante.  <u>Grupo placebo:</u> 1mA durante 30seg.  Después de cada protocolo de tDCS, los participantes realizaron una simple tarea y otra de doble tarea de la marcha:  - <i>TUG solo</i>.  - <i>TUG manual</i>:_llevaban un baso de agua durante la tarea.  - <i>TUG cognición</i>: tuvieron que contar hacia atrás y de 3 en 3 desde un número aleatorio.</p>	<p><b>Quién:</b> Uno de los investigadores supervisó el protocolo de tDCS.</p> <p><b>Cómo:</b> Estudio cruzado. Ánodo en L-DLPFC; cátodo en R-corteza dorsolateral prefrontal.</p> <p><b>Dónde:</b> Sin info.</p>	<p><b>Cuánto:</b> 2 sesiones por participante; separadas entre sí por 7±2 días. 20 min/Sesión.</p>	<p><b>Adaptaciones y modificaciones:</b> Sin info.</p>	<p><b>Cómo de bien:</b> Todos los participantes completaron el estudio.</p>

EP=Enfermedad de Parkinson; HY= escala "Hoehn and Yahr"; TUG= test "Timed Up and Go"; UK PD BB= "United Kindom Parkinson's disease Brain Bank"; atDCS= "anodal Transcranial Direct Current Stimulation"; L= Left (derecha); R= "right" (izquierda); DLPFC= "dorsolateral prefrontal cortex"; M1= "primari motor cortex"; sem= semana; seg= segundos; tto= tratamiento; info= información; H= hombre(s); M= mujer(es).